
BACHELORARBEIT

Herr
Konstantin Seebacher

**Der Wandel von analogen zu
digitalen Prozessen in den
Kinos und bei Spielfilm-
produktionen**

2014

BACHELORARBEIT

Der Wandel von analogen zu digitalen Prozessen in den Kinos und bei Spielfilmproduktionen

Autor:

Konstantin Christoph Nikolaus Seebacher

Studiengang:

Film und Fernsehen

Seminargruppe:

Regie

Erstprüfer:

Herr Prof. Dr. phil. Otto Altendorfer MA

Zweitprüfer:

Herr Armin Moritz, Bsc, MA

2014

BACHELOR THESIS

The change of cinema and motion picture production from analogue to digital

author:

Konstantin Christoph Nikolaus Seebacher

course of studies:

Movies and Television

seminar group:

Director

first examiner:

Mr. Prof. Dr. phil. Otto Altendorfer MA

second examiner:

Mr. Armin Moritz, Bsc, MA

2014

2014

Bibliografische Angaben

Seebacher, Konstantin

Der Wandel von analogen zu digitalen Prozessen in den Kinos und bei Spielfilmproduktionen

The change of cinema and motion picture production from analogue to digital

40 Seiten, Hochschule Mittweida, University of Applied Sciences,
Fakultät Medien, Bachelorarbeit, 2014

Abstract

In dieser Arbeit wird der Wandel des Kinos unter der Digitalisierung untersucht. Es werden die Unterschiede in den Prozessen der Distribution, Projektion sowie Filmproduktion erläutert und die einzelnen Elemente sowie Gründe des Wandels analysiert. Anhand der 4 Hauptpunkte in der Filmproduktion; Produktion, Kamera, Regie und Postproduktion, sowie der Geschichte und fortlaufenden Veränderung des Lichtspielhauses oder Kinos werden Veränderungsmuster der vergangenen Wandlungen mit einbezogen. Als Ziel dieser Arbeit soll die Aufschlüsselung der Veränderungen eine Analyse für die künftige Gestaltung in der Produktionslandschaft geben sowie Aufschluss über die Gründe und die Rentabilität des Wandels weg vom analogen Filmschaffen geben. Als Einleitung wird der historische Wandel anhand von 6 verschiedenen Dispositifs erklärt. Je Department; Produktion, Kamera, Regie und Postproduktion, werden Vor und Nachteile sowie Unterschiede und Entwicklungen untersucht und analysiert. Im Fazit fließen die Resultate der Arbeit in eine Theorie zur Begründung der Frage „Warum wurde von analog auf digital umgestellt?“ sowie einer Prognose für die Filmproduktion und den Kinobetrieb mit ein.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Einleitung – Fragestellung und historischer Überblick.....	1
1.1 Das Dispositif Cinéma.....	2
1.1.1 1. Dispositif 1895 bis 1910	2
1.1.2 2. Dispositif 1910 bis 1927	3
1.1.3 3. Dispositif 1927 bis 1952	3
1.1.4 4. Dispositif 1952 bis 1979	4
1.1.5 5. Dispositif 1979 bis 2000	4
1.1.6 6. Dispositif 2000/ digitales Dispositif	5
1.1.7 Theorie eines Dispositif 7	5
2 Software.....	8
2.2 Geschäftsfeldveränderungen bei Blackmagicdesign.....	8
2.3 Digital Lab	9
2.3.1 Rechner und Software Verbesserungen im Schnittbereich	9
3 Produktion	11
3.1 DIT Tätigkeiten.....	11
3.2 Set und Assistentztätigkeiten	12
3.2.1 Magazinwechsel	12
3.2.2 Datensicherung.....	14
3.3 Postproduktionsplanung.....	16
4 Kamera.....	17
4.1 Wahl des Systems	17
4.1.1 Analog	18
4.1.2 Digital.....	18
4.2 Aufnahmemedien/Material	20
4.3 Technik (Sensorik, Bildfelder und Mattscheiben).....	21
4.4 Arbeitsprozesse im Set-Alltag	23
4.5 Anforderungsprofil.....	24
4.5.1 Analog	24
4.5.2 Digital.....	25
5 Auswirkungen auf der Ebene des Regisseurs	26

5.1	Regieführung am Set	26
5.1.1	Wartezeiten und Schauspielführung.....	26
5.1.2	Fluss der Prozesse	27
5.2	In der Vorproduktion.....	28
5.2.1	Look.....	28
5.3	Einschränkungen/Freiheiten für den Regisseur	30
6	Postproduktion.....	31
6.1	Sicherung des Materials.....	31
6.2	Sichtung des Materials	32
6.3	Schnitt.....	33
6.4	Grading – Color Correction	33
6.5	Virtuelle Effekte	34
7	Vertrieb und Distribution	35
7.1	Kinoabläufe	35
7.1.1	Vorführer.....	35
7.1.2	Projektionstechniken	36
7.2	Vertriebswege, Massenmedium Blu-Ray, UHDTV.....	37
7.2.1	UHDTV	37
7.2.2	Blu-Ray und mehr	39
8	Fazit.....	40
	Literaturverzeichnis	XI
	Eigenständigkeitserklärung	XIX

Abkürzungsverzeichnis

DI Digital Intermediate, engl. Fachausdruck für digitalisiertes/gescanntes Filmmaterial

FPS Frames per second, engl. Fachausdruck für Bilder pro Sekunde

DoP Director of Photography, engl. Fachausdruck für Kameramann

DCP Digital Cinema Package, engl. Fachausdruck für digitale Kinoprojektionsdateien

DCI Digital Cinema Initiatives, Zusammenschluss 7 Major Studios

VoD Video on Demand, engl. für Video auf Abruf

SD Standard Definition, Standard Auflösung

4K Auflösung mit 4096x2304 Pixeln im Format 16:9

2K Auflösung mit 2048x1152 Pixeln im Format 16:9

UHDTV 1 Fernsehstandard mit 3840 x 2160 Pixeln im Format 16:9

UHDTV 2 Fernsehstandard mit 7680 x 4320 Pixeln im Format 16:9

1 Einleitung – Fragestellung und historischer Überblick

Das Kino wie es ursprünglich entstand, als Attraktion und Wunderwerk der Technik aus dem Jahre 1896 (erste kommerzielle Aufführung in Manhattan, New York)¹ mit dem Vitascope von Thomas Edison, gibt es heute nicht mehr. Mit der Eröffnung der Lichtspielhäuser in den 1910er und 20er Jahren wurden Erneuerungen zur Pflicht und Notwendigkeit für die sich immer stärker entwickelnde Filmindustrie². Nicht nur technische Errungenschaften tragen zu Veränderungen bei, sondern auch die digitalen Gestaltungswerkzeuge in den Bereichen der Konzeption und Dramaturgie, eröffnen völlig neue Perspektiven und Möglichkeiten. Jeder Schritt in neue Gefilde bringt allerdings auch Kosten mit sich und muss kalkuliert und kontrolliert durchgeführt werden. Diese Arbeit beschäftigt sich mit den jüngsten Entwicklungen der Spielfilmproduktion sowie der Kino-wirtschaft und Landschaft der aktuellen Epoche. Da die Prozesse der Forschung in diesen Bereichen konstant fortlaufen und voranschreiten, können in dieser Arbeit lediglich die zeitnahen Ereignisse studiert und analysiert werden um einen Ausblick auf künftige Standards zu geben. Die aktuellen Veränderungen in den Bereichen der Produktion, Distribution, Set-Planung und Konzeption, sowie Kinodarstellung und Auswertung ergeben einen Mix an Komponenten der in die Wirtschaftlichkeit einer jeden Produktion mit einfließt. Die Frage stellt sich also „War der Wechsel von analoger auf digitale Technik sinnvoll und notwendig?“ Auf den folgenden Seiten werden die oben genannten Teilbereiche genau analysiert und auch mit Fallbeispielen in Verbindung gebracht. Bei einer Filmproduktion greifen viele kleine Zahnräder ineinander und bilden ein Getriebe, ohne das die Industrie nicht funktionieren würde. Die verschiedenen Teilbereiche verschmelzen miteinander und daher sind auch Dopplungen und Überschneidungen in unterschiedlichen Kapiteln nicht gänzlich auszuschließen.

¹ Vgl.: (Dirks) Zugriff 05.03.2014, <http://www.filmsite.org/pre20sintro2.html>

² Vgl.: (Steinmetz, Definition und Überblick über Dispositifs, 2011, S. 16-17)

1.1 Das Dispositif Cinéma

Dispositif ist französisch und heißt wörtlich übersetzt Vorrichtung oder Apparatur³. Im Kontext dieser Arbeit wird der Begriff allerdings als Bezeichnung für sämtliche Einflüsse und Begebenheiten des Kinos wie beispielsweise der Architektur eines Saales, der Technik, der Wahrnehmung des Menschen sowie Historie und Ökonomie, genutzt⁴. Die Geschichte der Lichtspielhäuser, die heute allgemein als Kino bekannt sind, reicht bis ins späte Neunzehnte Jahrhundert zurück.⁵ Anhand von 4 Faktoren, kann zwischen 6 klassischen Dispositifs⁶ unterschieden werden.

„(Produktion inklusive Postproduktion, Produkt [Inhaltlichkeit und Materialität], Re-Produktion [mittlerweile Distribution genannt] und der inhaltlichen und wahrnehmungs-ästhetisch induzierten Wirkung)“⁷

1.1.1 1. Dispositif 1895 bis 1910⁸

Das Lichtspielhaus als Solches findet seine Anfänge in den Jahrmarktattraktionen wie Schaukästen mit Drehbildern und damit dem Wander- und Wunderkino der 1890er Jahre. Die Vorgänger zum aufgezeichneten bewegten Bild lassen sich im Phonographen finden. Die Aufzeichnung von Schallwellen und ihre Wiedergabe waren die Vorlagen für alle Apparaturen die nun Bilder bewegt aufzeichnen sollten. Ein Auszug aus der „Klagenfurter Zeitung“ aus 1895 zeigt wie sich diese neue Form der Unterhaltung angefühlt haben muss als eben dieses Wunderkino.

„Wer von uns hat nicht schon das beliebte Kinderspielzeug die "Wunderscheibe" oder das "Stroboskop" gesehen? Auf dem einfachen Principe dieses Spielzeugs beruht der Kinetograph. In der Wunderscheibe werden die einzelnen Phasen der Bewegung auf

³ Vgl.: (Schroeter & Uecker) Zugriff 08.03.2014 <http://de.bab.la/woerterbuch/franzoesisch-deutsch/dispositif>

⁴ Vgl.: (Steinmetz, Definition und Überblick über Dispositifs, 2011, S. 15)

⁵ Vgl.: (Gundlach, Durchbruch der 35mm- und 16mm-Standards, 2010, S. 5)

⁶ Vgl.: (Steinmetz, Definition und Überblick über Dispositifs, 2011, S. 17-19)

⁷ Zitat: (Steinmetz, Definition und Überblick über Dispositifs, 2011, S. 17)

⁸ Vgl.: (Steinmetz, Definition und Überblick über Dispositifs, 2011, S. 17)

einem Papierstreifen nebeneinander gestellt, und durch einen in schneller Drehung vorüberziehenden schmalen Spalt nacheinander uns vors Auge gebracht. Die Bilder legen sich dann im Auge übereinander und bringen den Eindruck eines einzigen sich bewegenden Bildes hervor. ...

...Man sieht darin heute Pferde über Hindernisse springen oder andere Tiere in verschiedener Gangart an uns vorbeiziehen, auch wohl ein Paar im Tanze sich umeinander drehen oder andere periodisch wiederkehrende Bewegungen.“⁹

1.1.2 2. Dispositif 1910 bis 1927¹⁰

Während im 1. Dispositif die Erkenntnis über die Möglichkeit der Aufzeichnung von bewegten Bildern diese Ära dominierte und die ersten Stummfilme Attraktionen waren, kann um 1915 von Narration und Montage gesprochen werden. Mit dem Schlüsselfilm „The birth of a Nation“ von D.W. Griffith der eben 1915 produziert wurde, ist das Zeitalter des erzählenden Films und der Bildgestaltung eingeleitet worden¹¹. In den Jahren 1910 und 1911 erscheinen bereits Praxis-Bücher zur Anleitung der Filmgestaltung. Ab 1920 werden Filmkritiken öffentlich publiziert und auch in Tagespressen angenommen. Im selben Jahr starten Filmausbildungen an Universitäten wie dem Gerassimow-Institut für Kinematographie in Moskau.

1.1.3 3. Dispositif 1927 bis 1952¹²

Die Ära des Tonfilms wurde durch namhafte Beispiele wie „The Jazz Singer“ von Warner Brothers sowie „Lights of New York“ von Bryan Fory begründet. In letzterem wurde 1928 der erste durchgängige Dialog synchronisiert. Es wurden Meinungen laut, dies sei der Untergang des Films. Man sträubte sich gegen diese Neuerung und verkannte dabei die Möglichkeiten die sich den Filmemachern boten. Bis 1936 war der Wandel jedoch vollzogen und die großen Studios in Hollywood gründeten eigene Tonabteilungen. Für jeden Film wurde eine eigene Vertonung angefertigt. Ab 1936 war Farbfilm verfügbar. In den Jahren des zweiten Weltkriegs wurde das Kino auch als Nachrichtenmedium genutzt und erfuhr so den größten bisherigen Aufschwung in den USA. Es

⁹ Zitat: (Unbekannt, 1895, S. 713-714)

¹⁰ Vgl.: (Steinmetz, Definition und Überblick über Dispositifs, 2011, S. 17)

¹¹ Vgl.: (Blank, David Wark Griffith, 2009, S. 31)

¹² Vgl.: (Steinmetz, Definition und Überblick über Dispositifs, 2011, S. 17)

wurde so zum Teil der kapitalistischen Kultur des Westens und war ein alltägliches Vergnügen für das Volk geworden.

1.1.4 4. Dispositif 1952 bis 1979¹³

Die Jahre nach dem Krieg waren für das Kino mit mehreren Krisen verbunden. Die Umsatzeinbußen gingen immer mit den sozialen Situationen des gemeinen Bürgers mit einher. Das Effekt-Kino feierte eine Auferstehung, genau wie in den Begründungsjahren versuchte man die Menschen mit Attraktionen ins Kino zu locken. Daraus resultierten Versionen wie das Breitwandkino und die erste Form der Stereophonie. Durch die Einführung von TV Anstalten und den ersten erschwinglichen Fernsehgeräten in den frühen 50ern, wurde das Kino einer weiteren Prüfung unterzogen. Fernsehen trat in dieser Zeit in direkte Konkurrenz zum Kino. Ein großes Kino-Sterben war die Folge, aus dem simplen Grund: Um Nachrichten sehen zu können, musste man nicht mehr ins Kino gehen sondern konnte diese von zu Hause aus direkt in einem TV Gerät empfangen. Das Konkurrenzmedium Fernsehen konnte aber keine vergleichbare Qualität in Bild und Ton liefern. Berichterstattung ist eine Form der Nachrichtenübermittlung und keine narrative Erzählweise, wie es die Filme in Kinos waren. Es entstand eine „Neue Welle“ von Geschichtenerzählern, es zeichnete sich ein Generationenwechsel bei den Filmemachern ab.

1.1.5 5. Dispositif 1979 bis 2000¹⁴

Dieser Abschnitt ist der mit den intensivsten technologischen Änderungen in der Entwicklung des Kinos. 1977 wird das Tonsystem „Dolby“ eingeführt; mehrkanaliges, rauschunterdrückendes Audiosystem. In Filmen wie „Star Wars“ von George Lucas kommt es zum ersten Mal zum Einsatz und besticht durch herausragende Qualität. Der neue Ton ist so populär, dass er sich gegenüber Stereophonie durchsetzen kann und 1987 werden die ersten Kinos „Dolby“- zertifiziert. Seit den 80ern entwickeln sich so genannte Schachtel und Mehrkino-Komplexe. Man spricht von Event Zentren die sich auf Kinovorführungen spezialisieren und auch mehrere Filme pro Abend zur gleichen Zeit anbieten können. Firmen wie die Cineplexx Gruppe werden gegründet und bestehen bis Heute. In dieser Epoche sind auch die ersten digitalen Aufzeichnungen auf

¹³ Vgl.: (Steinmetz, Definition und Überblick über Dispositifs, 2011, S. 17)

¹⁴ Vgl.: (Steinmetz, Definition und Überblick über Dispositifs, 2011, S. 18)

Digibeta (1993), sowie Festplatten (1999), und die Entstehung von IMAX Kinos und 2 weiterer zertifizierter Tonsysteme (DTS, THX) zu verzeichnen.

1.1.6 6. Dispositif 2000/ digitales Dispositif¹⁵

Ab 2005 gibt es eine weitere Zertifizierung in der Kinolandschaft: der „digital cinema initiatives“- kurz DCI-Standard wird eingeführt. Die Digitalisierung beginnt jedoch schon in den Jahren 2000 bis 2004 mit dem E-Cinéma (Auflösung 1,3k). Es bedeutet Electronic Cinema sowie eine Art Event Kino in der Ausrichtung von Games und Opernübertragungen im Kinosaal. Ein Beispiel hierfür sind die Star-Movie Kinos in Österreich in denen seit 2004 Übertragungen aus der Metropolitan Opera in New York City stattfinden. Kunden und Operngeher sind allerdings durch die mäßige Tonqualität davon nicht überzeugt, daher bleibt das eine Randerscheinung zumindest in den Star Movie Kinos. Die Massentauglichkeit von digitalen Inhalten wird durch DVDs und Blu-Rays bekräftigt und so werden ab 2002 durch die Blu-Ray Disc Association die neuen Datenträger vertrieben. 2009 kann als weiteres Schlüsseljahr angesehen werden, da der Film Avatar endgültig die Ära des digitalen 3D einleitet. Weitere Herausforderungen an die Technik sind dadurch geschaffen. Projektoren mit höheren Auflösungen (2K, 4K) werden benötigt und auch eingeführt. Das D-Cinéma bildet mit 2K einen höheren Standard als das 1,3K E-Cinéma.

1.1.7 Theorie eines Dispositif 7

Anhand dieser sechs Abschnitte ist fest zu stellen, dass sich das Medium Film ständig im Wandel befunden hat. Die verschiedensten Formen entstanden und konnten fortlaufend verbessert oder verändert werden. Es sind 3 Industriestandards im Aufnahmeformat bis zum digitalen Dispositif auszumachen: 35Millimeter Film für Kino sowie 16Millimeter Film für Fernsehanwendungen¹⁶ und 24 Bilder pro Sekunde ist die Standard Framerate für die Produktion, Distribution und Projektion von Kinofilmen.¹⁷ Bei digitalen Kinokameras ist das Equivalent 4K, jedoch ist die Framerate für Kino geblieben. Es gibt allerdings Pionierprojekte wie den Hobbit mit einer higher framerate von 48fps. Das Fernsehformat wurde zusehends auf HD Kameras umgestellt um Arbeitsabläufe zu vereinfachen. Während im Fernsehen laut der European Broadcast Union

¹⁵ Vgl.: (Steinmetz, Definition und Überblick über Dispositifs, 2011, S. 18)

¹⁶ Vgl.: (DI Riesenhuber & DI Steiner, Digitales Bild mit analogen Vorzügen, 2011, S. 25)

¹⁷ Vgl.: (Krömker, 2005, S. 60)

50mbit/s, 8- oder 10-bit Farbtiefe sowie eine Auflösung von 1280x720¹⁸ Pixeln mit 50fps und ein Subsampling von 4:2:2 als Sendefähige Mindestvoraussetzung gelten, gibt es im Film- oder Kino-Bereich lediglich einige Mindestanforderungen wie die Auflösung von 2K, 24fps und 5.1 Surround Ton. Es gibt das Abgabeformat DCP, welches allerdings in sich keine standardisierten Anforderungen hat sondern mehrere Exportmöglichkeiten bietet wie 2K oder 4K, sowie verschiedene Framerates, je nach Ausgangsmaterial und Projektionsvorgaben¹⁹ aber aufgrund der nicht genau definierten Auflösung sowie Framerates ist es nicht als Standard anzusehen.

Aufgrund der aktuellen Entwicklungen muss also von einem weiteren Dispositif gesprochen werden. Im Jahr 2013 hat die UCI-Kinogruppe in Wien ihr erstes Kino der neuen Generation geöffnet:

„Das „iSens“-Konzept besteht aus vier Komponenten:

ein neuartiges 3D-Soundsystem mit 23.1-Ton, das eine bisher ungekannte räumlich-akustische Wahrnehmung erzielt

komfortable Luxus-VIP-Sessel auf allen Plätzen

die größtmögliche Leinwand im Saal

eine perfekte gestochen scharfe Digitalprojektion.“²⁰

Es ist auch zu erwähnen dass die Regelauflösung 4K beträgt und eine Framerate von 48fps abgespielt werden kann, die als HFR- higher frame rate bezeichnet wird. Das iSens System schlägt sich im Preis nieder und wird letzten Endes über die Kunden finanziert. Beispielsweise kostet ein Ticket für einen Erwachsenen im unteren Bereich des Saals 15,30 € bei einer Vorstellung des Hobbit 2 mit HFR und 3D. In einem normalen Saal mit 3D ohne HFR beträgt der Preis 13,30 €. Der Preisunterschied von 2 € pro Karte muss also die Anschaffungskosten für die 23 Kanal Tonanlage den neuen Projektor und die verbesserten Sitze tilgen. Die Kosten für eine komplette Umrüstung zum iSens-Saal konnten nicht eruiert werden, aber aufgrund des Preises für einen Projektor der bei 45000€ liegt kann man erahnen dass derartige Summen ohne Bestuhlung und

¹⁸ Vgl.: (EBU, 2010, S. 7) Zugriff: 06.03.2014 <https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3299.pdf>

¹⁹ Vgl.: (Initiatives, 2012, S. 21) Zugriff: 06.03.2014

http://dcimovies.com/specification/DCI_DCSS_v12_with_errata_2012-1010.pdf

²⁰ Zitat: (Kinowelt) Zugriff: 05.03.2014 [http://www.uci-](http://www.uci-kinowelt.at/Wien_Millennium_City/iSens/TechnischeDetails)

[kinowelt.at/Wien_Millennium_City/iSens/TechnischeDetails](http://www.uci-kinowelt.at/Wien_Millennium_City/iSens/TechnischeDetails)

Tonsystem über Eintrittskarten kaum finanzierbar sind.^{21, 22} Bei mehreren Besuchen im iSens Saal in Wien wird klar, dass die Kinogeher die neue Qualität sehr begrüßen und begeistert aus dem Saal gehen. Es ist allerdings noch eine Art Erlebnis und keine Norm.

Diese Maßnahmen und Standardfindung kann man als Dispositif 7 bezeichnen und ist momentan noch nicht abgeschlossen. Sobald ein Standard gefunden wurde der allgemein gültig für sämtliche Kinos, Verleiher, Produzenten und Kameras flächendeckend gilt, wird es standardisierte Verfahren für die Kinofilmproduktion, Projektion und den Vertrieb geben.

²¹ Vgl.: (Videocation) Zugriff: 14.03.2014 http://www.videocation.com/Sony_SXRD_4k-Projektoren_ofr.html

²² Vgl.: (Müller) Zugriff: 14.03.2014

<http://www.swp.de/regiobusiness/magazin/unternehmen/art1164027,2270224>

2 Software

Anhand einer Kurzfilmproduktion, die von 14. bis 16. November 2013 gedreht wurde, und der Aussage des Kameramanns Andreas Alvarez:

“Wir wollten eigentlich auf dem Format 16 Millimeter drehen aber da sprach das Budget für die Postproduktion dagegen”,²³

lässt sich feststellen, dass nicht dieameratechnik und das Material das ausschlaggebende Argument gegen eine analoge Produktion waren, sondern die Postproduktion welche durch folgende Aspekte digital zunehmend leichter zu bewältigen ist.

2.2 Geschäftsfeldveränderungen bei Blackmagicdesign

Das international tätige Unternehmen Blackmagicdesign Pty. Ltd. hat auf der NAB 2011²⁴ angekündigt eine gratis Version der beliebten aber bis dato sehr teuren Grading Software Davinci Resolve künftig per Download zur Verfügung zu stellen. Dieses Programm wurde 2012 tatsächlich mit dem Zusatz „Lite“ veröffentlicht und ist seit diesem Datum ein beliebtes Freeware Tool. Es hat allerdings als Lite-Version Formatbeschränkungen, beispielsweise ist die maximale Auflösung bei den Exporteinstellungen auf 1920x1080 Pixel und somit auf Full-HD begrenzt. Es greifen sehr viele Postproduktionshäuser auf diese Möglichkeit der Farbkorrektur zurück. Wie funktioniert ein derartiger Umstieg überhaupt? Blackmagicdesign hat sich ein Geschäftsfeld mit Hardware Komponenten geschaffen und somit einem Problem in ihrem Vertrieb ein Ende gesetzt: Software-Piraterie. Das Programm in Vollversion war im Internet als illegale Version mit einem Crack verfügbar. Ein erfolgreiches Konzept gegen den Programm Diebstahl im Netz durch Auslagerung in andere Geschäftssparten und den Kostenerlass bis zu einem gewissen Grad, haben diese Problematik gelöst und kann als Vorbild für andere Softwareentwickler gelten.

²³ Zitat: (Alvarez, 2013) Datum: 12.09.2013

²⁴ Vgl.: (Richter, 2011) Zugriff: 05.03.2014 <http://www.slashcam.de/news/single/Kostenlose-Pro-Farbkorrektur-DaVinci-Resolve-Lite--9179.html>

Durch den mittlerweile weltweiten Einsatz von Blackmagicdesign Davinci Resolve Lite können kleinere Produktionsfirmen, die Kurzfilme produzieren oder kleine Budgets haben, auf das teure Digital Lab verzichten und intern den Prozess der Farbkorrektur bewältigen. Mittlerweile produziert Blackmagicdesign auch Kameras für den professionellen Markt mit bis zu 4K Auflösung, siehe auch Kapitel 4.1.2.

2.3 Digital Lab

Das Digital Lab ist ein Produkt der Digitalisierung selbst. Früher war es das Kopierwerk welches sich um Material, Kopien, Endausgabe sprich Ausbelichtung gekümmert hat und beauftragt wurde. Im Jahr 2011 wurde in den Bavaria Filmstudios die Belegschaft des Kopierwerks stark dezimiert in einer Massenentlassung, die nicht nur auf den Münchner Standort Auswirkungen hatte²⁵. Die CinePostproduktion GmbH hatte in den Vorjahren mit herben Verlusten zu kämpfen, was zu diesem Stellenabbau führte. Nach und nach wird die CinePostproduktion auf ein Digital Lab umgerüstet und umgestellt. Dazu müssen auch die Mitarbeiter entweder umgeschult werden oder neue qualifizierte Mitarbeiter eingestellt werden.

2.3.1 Rechner und Software Verbesserungen im Schnittbereich

Beispielsweise war das Dateiformat R3D nicht vom Zeitpunkt der Veröffentlichung an nativ verarbeitungskonform. Konvertierungsschritte auf kleinere Bitraten sind nötig gewesen um mit dem Material arbeiten zu können. Kein Schnittprogramm konnte anfangs mit den Dateien und Datenmengen umgehen. Die Entwickler der gängigen Schnittprogramme wie Adobe, Avid oder Apple mit Finalcut sind dem Ruf nach neuen Möglichkeiten und workfloworientierten Verbesserungen gefolgt, so sind bei Adobe ab CS5 mit der Mercury Playback Engine enorme Leistungssteigerungen gegenüber früheren Versionen zu verzeichnen.²⁶ Speziell bei der Vorschau oder dem Monitoring von HD und 4K Material. Während der Vorschau treten bei leistungsschwächeren Systemen Ruckler auf, da Prozessor und Grafikkarte nicht die benötigte Leistung bringen. Durch die

²⁵ Vgl.: (Christ, 2012) Zugriff: 05.03.2014 <http://mmm.verdi.de/tarife-beruf/04-2012/kopierwerke-vor-dem-aus>

²⁶ Vgl.: (Adobe, 2012, S. 2) Zugriff: 06.03.2014
<http://www.adobe.com/content/dam/Adobe/en/products/premiere/cs6/pdfs/adobe-premiere-pro-cs6-red-workflowguide.pdf>

Mercury Playback Engine tritt dies bei denselben Systemen nicht mehr auf. Proxy-schnitt ist ebenfalls eine Methode um große Datenmengen für den Schnitt zu vereinfachen. Proxys sind kleinere Abbilder der Quelldateien, die mit geringerer Auflösung und Bitrate leichter zu verarbeiten sind und weniger Rechenleistung benötigen. Damit ist der Markt für Benutzer geebnet die nicht abhängig von Hochleistungsrechnern arbeiten müssen. Wäre die oben beschriebene Studentenproduktion auf 16mm gedreht worden, hätte man das Material scannen müssen um nicht den Weg des analogen Arbeitens gehen zu müssen. Extra-Kostenpunkte auf die man hätte achten müssen, sofern diese Produktion auf 16mm gedreht worden wäre:

- Kosten für die Filmrollen
- Miete für analoge Technik (Kamera + Zubehör, Wechselsack/Zelt)²⁷
- Scanning des Materials im Digital Lab
- Überlegung ob wieder ausbelichtet wird (Kosten für Vorführungskopien)

Ein Mehrkostenaufwand der sich im Falle der weiter oben genannten Kurzfilmproduktion aus mehreren Gründen nicht gelohnt hätte. Einerseits wären am Set die Mehrkosten für Material und Materialassistent schlagend geworden und andererseits konnte man den Schritt des Scannings überspringen und die Digitalisierung mit einer digitalen Kinokamera erübrigen in dem diese gleich auf ein digital verwertbares Medium wie CF-Karten, Raids oder einer SSD aufnimmt. Diese Produktion wurde schließlich auf RED one MX gedreht. Der Scan von Filmmaterial ist ein zu großer finanzieller Aufwand für Kurzfilmproduktionen.²⁸

²⁷ Vgl.: (DI Riesenhuber & DI Steiner, Equipment, 2011, S. 75-76)

²⁸ Vgl.: (DI Riesenhuber & DI Steiner, Kosten, 2011, S. 77, 120)

3 Produktion

Die Produktion oder auch der Produzent sind der Ansprechpartner für finanzielle Fragen einer jeden Filmprojektierung ebenso sind sie für Genehmigungen, Geldgeber und alle organisatorischen Fragen verantwortlich. In diesem Zusammenhang auch nicht minder Entscheidungsträger bei Produktionen die einen analogen Produktionsweg in Aussicht stellen. Die Kalkulation beider Systeme muss durchgeführt werden und wenn aufgrund einer gewünschten oder erforderlichen analogen Gestaltungsmethode seitens des Art-Departments (Kamera, Regie) Einspruch gegen die Digitale Produktion erhoben wird ist es schlussendlich der Produzent welcher über das Format entscheidet.

3.1 DIT Tätigkeiten

Ein DIT (digital imaging technician) ist abhängig vom Umfang der Produktion in mehreren Bereichen tätig die er kennen und beherrschen muss²⁹:

- Beratende Tätigkeit bei Auswahl des Kamerasystems
- Workflow- Analyse/Planung beider Systeme (analog, digital)
- Fehlerquellen – Vermeidung/Suche
- Technische Unterstützung bei den Dreharbeiten
- Bildbeurteilung am Set

Er muss sich für jede Produktion im Vorfeld Vorteile und Nachteile für jeden Teilbereich im Einzelnen klar machen und ist dafür verantwortlich, dass bei sämtlichen Prozessen bis hin zur Abgabe im richtigen Format der Workflow funktioniert und reibungslos abläuft. Das „digital“ in der Berufsbezeichnung ist allerdings irre-führend, da er auch für analoge Produktionen hinzugezogen wird. Das resultiert aus dem meist durchgeführten Digitalisierungsprozess bei heutigen analogen Produktionen.

„ um neben der kreativen Umsetzung der Bilder auch das beste digitale „Negativ“ zu erhalten.“³⁰

²⁹ Vgl.: (BVK, 2012) Zugriff: 06.03.2014 http://www.bvkamera.org/berufsverband/bb_dit.php

3.2 Set und Assistenz Tätigkeiten

Entscheidend am Set selbst sind Zeitmanagement und minutiöse Planung. Man kann die tatsächliche Anzahl der Takes nicht vorhersehen, da je nach Zufriedenheit des Regisseurs, Szenen mehrere Male gedreht werden müssen. Bei einer analogen Produktion ist jedes Ent- und Be-Laden der Kameras geplant. Sowohl der einfache Magazin-Magazinwechsel als auch das Wechseln des Rohmaterials an sich. Die signifikanteste Änderung für die Dreharbeiten sind die Tätigkeiten des ersten und zweiten Kameraassistenten.

3.2.1 Magazinwechsel

Jede Kamera hat eigene Magazine, was für die Hersteller Vorteile im Verkauf bringt aber jeden Assistenten stöhnen lässt aufgrund der verschiedenen Beladungstechniken³¹. Eine markenübergreifende Variante eines Magazins wurde in keinem Format je gebaut. Weder bei 16 noch 35 Millimeter gibt es ein Deck, das bei jeder Kamera angeschlossen werden könnte. Es muss beachtet werden, dass jedes Kamerasystem also ein eigenes Magazin hat, sowie verschiedene Magazine pro Anwendung und Fassungsvermögen.^{32 33}

Während der Materialassistent größtenteils für das Wechseln der Filmrollen aus den Magazinen und in die Filmdosen zuständig ist, kommt es beim Kameraassistenten drauf an das Magazin fachgerecht zu laden und in die Kamera einzulegen. Die zeitlichen Unterschiede zwischen analog und digital sind hierbei enorm. Während ein geübter Assistent für das Einlegen einer Filmrolle in ein Moviecam Compact 35mm Magazin sowie dem Einlegen in die Kamera selbst ca. 35 Minuten benötigt³⁴, erspart sich der digitale Workflow diesen zeitraubenden Vorgang fast gänzlich aufgrund der billigeren Aufnahmemedien, die gegenüber Film mehrfach beispiel- und auslesbar sind, muss

³⁰ Zitat: (DI Riesenhuber & DI Steiner, DIT (Digital Image Technician), 2011, S. 84)

³¹ Vgl. zwischen verschiedenen Herstellern. Arri, Moviecam und Panavision (ARRI CINE, 2007) Zugriff: 07.03.2014 http://www.arri.com/fileadmin/media/arri.com/downloads/Camera/35_mm_Film/Moviecam_Compact_Mk/COMPACT_Mk2_Manual_pdf50_1v1.pdf; (Arri, Arri Mag Selector) Zugriff: 07.03.2014 http://magsel.arri.de/selector_dim.html; (Panavision, 2014) Zugriff 07.03.2014 <http://www.panavision.com/products/millennium>

³² Vgl.: (Arri, Arri Mag Selector) Zugriff: 07.03.2014 http://magsel.arri.de/selector_dim.html

³³ Vgl.: (Uhlig M. A., Magazine / Kassetten, 2007, S. 120-126)

³⁴ Vgl.: (Varga, 2013)

kein Materialassistent am Set sein. Dafür gibt es den neuen Beruf des Data Wranglers, siehe auch Punkt 6.1., der das digitale Äquivalent zum Materialassistenten bildet. Durch die Digitalisierung ist es also möglich das Speichermedium auszulesen und direkt neu zu bespielen. Es müssen also am Set selbst meist keine Daten ausgelesen werden, da es genügend Speichermedien gibt, die weitaus günstiger und rentabler sind als Filmmaterial. Sollten dennoch die Speicher voll werden, kann bei Bedarf zwischengesichert werden. Als Beispiel wird ein RAID Modul an einer RED one MX genannt. Die Arbeitsschritte um das RAID zu wechseln bedürfen lediglich 2 Minuten. Die Kamera muss während des Vorgangs nicht abgeschaltet werden und es entstehen keine Wartezeiten. Das Auslesen der Daten dauert allerdings je nach Größe des Speichermediums länger als der simple Wechsel an der Kamera, kann aber ohne Zeitverlust parallel zu den fortlaufenden Dreharbeiten passieren. Noch schneller und einfacher geht es bei oben genannter Kamera mit einem CF-Karten Modul. Der Wechsel einer CF Karte läuft im konkreten Fall wie folgt ab:

- Unmounting der CF-Karte (1) durch den 1. Kameraassistenten
- Entnahme der CF-Karte (1)
- Übergabe an den 2. Kameraassistenten, der die Karte wiederum an den Datenwrangler weiter gibt oder direkt sichert
- Einlegen der CF-Karte (2)
- Formatierung und Aufnahme des technischen Vorspannes (ca.15 – 30 Sekunden)

Durch diese Schritte kommt in einem Feldtest den ich selbst durchgeführt habe eine Gesamtwechselzeit von gerade einmal 1 Minute und 45 Sekunden zusammen. Dafür muss die Kamera im Stand by Modus sein und darf am Beginn keine Aufnahme vollziehen. Der Vorteil bei den digitalen Medien macht sich vor allem bei der Wiederbeschreibbarkeit deutlich und bezahlt. Pro CF-Karte kann man mit einem Lebenszyklus von 10000 mindestens und geschätzt bis maximal 2 Millionen Schreib/Lesezyklen rechnen³⁵. Zitat Benjamin Benz vom C'T Magazin:

„Flash-Zellen leben nicht besonders lang. Nach einer gewissen Anzahl von Löschyklen treten Schäden in den Oxidschichten zwischen Control-, Floating Gate und Substrat auf (Degradation). Diese führen dazu, dass die Schicht nicht mehr sauber isoliert und so die Ladungsträger vom Floating Gate abfließen können. Die Hersteller sichern nur 10 000

³⁵ Vgl.: (Benz, 2006, S. 136)

(NOR) oder 100 000 Löschzyklen (NAND) zu, geben aber an, dass ihre Zellen im Schnitt das Zehnfache schaffen. „³⁶

Benz beschreibt die Fehler der CF Medien, dennoch sind es um 9999 Schreibvorgänge mehr als auf ein Filmnegativ, das nur einmalig belichtet werden kann. Danach wird es für eine Wiederverwendung absolut unbrauchbar.

3.2.2 Datensicherung

Materialsicherung im analogen Bereich findet gemäß dem Set-Ausspruch „Cut and copy“ im Kopierwerk statt. Transportfähigkeit des Materials muss allerdings bereits am Set gewährleistet werden, siehe Punkt 6.1. Im Kopierwerk angekommen, werden mehrere Kopien angefertigt wobei das Material mit jedem Schritt an Qualität verliert³⁷. Insgesamt sind 7 Kopien bis zum endgültigen Schnitt notwendig und so verliert der 35mm Film zunehmend an Projektionsqualität³⁸. Während dieses Problem im analogen Prozess der Postproduktion weiter besteht, kann hier die digitale Datensicherung eine attraktive Alternative anbieten. Daten werden von einem Aufnahmemedium direkt auf einen Computer oder eine Festplatte kopiert und können ohne Qualitätsverlust beliebig oft kopiert werden. Zumindest findet bei digitalen Kopien kein merklicher Verlust statt. Das Digital Lab ist allerdings auch in der Lage Filmmaterial einzuscannen und somit digital zu sichern und für einen digitalen Postproduktionsprozess verwendbar zu machen. Der Vorteil liegt hier ganz klar darin, dass das Original Filmmaterial direkt archiviert werden kann ohne erst viele Kopierprozesse durchwandern zu müssen. Sollte in der digitalen Post dennoch ein Datenverlust zu verzeichnen sein, kann das Original erneut gescannt werden.³⁹ Die Produktionskette wird dadurch digitalisiert und bekommt eine qualitative Aufwertung. Der Zeitaufwand sinkt dabei erheblich, während Film entwickelt werden muss und somit erst durch mehrere chemische Prozesse geht, kann das DI⁴⁰ direkt in ein Schnittprogramm importiert und bearbeitet werden.

³⁶ Zitat: (Benz, 2006, S. 136)

³⁷ Vgl.: (Gundlach, Postproduktion, 2010, S. 75)

³⁸ Vgl.: (James, the digital intermediate paradigm, 2006, S. 7)

³⁹ Vgl.: (Gundlach, Digitale Spielfilmproduktion, 2010)

⁴⁰ Abkürzung DI siehe Abkürzungsverzeichnis

Durch das Scannen des Filmmaterials in Arriscans können „digital intermediates“ erzeugt werden. Jeder Frame einer Filmrolle wird dabei einzeln abgetastet und in eine Datei abgespeichert um die höchst-mögliche Qualität zu erreichen. Der Scan Prozess kann somit auch eine 16-bit Farbtiefe⁴¹ erreichen und für die Postproduktion sämtliche Optionen in Sachen Farbkorrektur offen lassen. Hier kommen die Vorteile des DI zur Geltung, denn egal wie oft die Dateien kopiert werden, sie erleiden keinen Qualitätsverlust und können beliebige Male zwischen den operativen Departments Schnitt, Grading und CGI hin und hergeschickt werden.

⁴¹ Vgl.: (Arri, Arri Archive Technologies) Zugriff: 05.03.2014 <http://dicomp.arri.de/digital/arriscan/index.php>

3.3 Postproduktionsplanung

Betrachtet man die Unterschiede zwischen analoger und digitaler Postproduktion kann man bei der kompletten Planung für beide Prozesse den Schnitt als den signifikantesten Punkt herausfiltern. Während im analogen Schnitt Arbeitsmaterialien wie Tesa Film verbraucht werden, können im digitalen Schnitt alle Bearbeitungsschritte, sofern die nötige Infrastruktur geschaffen ist, ohne finanziellen Mehraufwand gemacht werden. Für beide Arten ist eine technische Mindestausstattung nötig:

Für den analogen Schnitt^{42, 43}:

- Filmpulvertisch
- Projektionsgeräte
- Schneidgeräte
- Filmklebepressen
- Tonspurrekorder

Für den digitalen Schnitt:

- Festplatten als Speichermedium
- Software (Schnitt, Logging, Konvertierung, Export)
- Hardware die dem Aufnahmeformat konform die nötige Leistung erbringt.
- Vorschau-monitore
- Vorschau-monitore (Audio) für das Anlegen des Tons

⁴² Vgl.: (Zabil, 2008)

⁴³ Vgl.: (Monaco, Filmschnitt, 2012, S. 134-137)

4 Kamera

Die Kamera ist in ihrer technischen Komplexität doch nur ein Werkzeug das Lichtstrahlen auf ein Material zu binden versucht und dabei die Realitätswahrnehmung des Menschen als Vorbild hat⁴⁴. Gott sprach es werde Licht und das Auge war die erste Kamera⁴⁵. Sie ist ein Mittel um Ideen und Fantasien die realisiert wurden für ein breiteres Publikum aufzuzeichnen und fest zu halten. Das visuelle Glied in der Kette der Produktion eines Filmes das für fast 100 Jahre einen, zumindest für das Kino, standardisierte Produktionskette hatte, nämlich den 35 Millimeter Film sowie 24 Bilder pro Sekunde.

4.1 Wahl des Systems

Grundsätzlich ist diese vom Kameramann mit einer Beratung des DIT zu treffen. Weil die verschiedenen Formate und Kameras allerdings auch Einfluss auf den Look der bewegten Bilder geben, muss der Regisseur in diese Entscheidung mit einbezogen werden⁴⁶. Es gilt zu beachten, dass 35mm Kameras seit jeher gleich funktionieren und somit im Grunde eine Kamera aus 1950 ebenso mit neuem Zelluloid umgehen könnte da sich an der Technik der Bildentstehung durch Belichtung und der chemischen Reaktion innerhalb der Emulsion nichts geändert hat⁴⁷. Es gibt zwar verschiedene Perforationstypen aber sofern man eine 2perf Kamera aus den 50ern heute mit einer aktuellen Version von 2perf Film bestückt wäre die Aufnahme ebenso möglich. Alte Kameras wie die Mitchell S35R Mark 2 aus 1965 werden sogar erneuert, repariert und wieder ans Set gebracht.⁴⁸ Eine analoge Kamera ist ein Transportmittel für das Zelluloid, das seinerseits den Look eines Filmes maßgeblich beeinflusst. Kunstlicht sowie Tageslichtfilm unterscheiden sich allein schon in den Farbtemperaturen um weiß korrekt darzustellen. Die meisten digitalen Kino-Kameras greifen schon allein durch ihre verschiedenen Bayer-Patterns und Codecs auf das geschossene Bild ein, können allerdings nachträglich einen Weißabgleich vornehmen aufgrund der modellabhängigen RAW Aufzeichnung.

⁴⁴ Vgl.: (Uhlig M. A., Filmmaterial, 2007, S. 11)

⁴⁵ Vgl.: (Blank, Regeln, 2009, S. 22)

⁴⁶ Vgl.: (Ressner, 2012) Zugriff: 08.03.2014 <http://www.dga.org/Craft/DGAQ/All-Articles/1202-Spring-2012/DGA-Interview-Christopher-Nolan.aspx>

⁴⁷ Vgl.: (Uhlig M. A., Filmmaterial, 2007, S. 11)

⁴⁸ Vgl.: (Pirate Industries, 2012) Zugriff: 07.03.2014 <http://www.pirate.co.uk/en/node/223>

4.1.1 Analog

Bei einer analogen Kamera läuft das Material durch ein Bildfenster um das Zelluloid zu belichten. Belichtungszeiten, sprich die Einstellung der Umlaufblende, die Mattscheibe und die gewählte Blende nehmen dabei Einfluss auf den Look des Bildes. Ebenso die Frameanzahl; wird diese erhöht ändert das automatisch den Look da bei höheren Geschwindigkeit beim durchlaufen des Materials die Umlaufblende angepasst werden muss, so wird das Material deutlich dunkler und kürzer belichtet als bei einer Standardaufnahme mit 24 Bildern/Sekunde. Die Erfahrung des Kameramannes ist allerdings die entscheidende Komponente die alle Faktoren für die jeweilige Situation zusammen in einen Look einfließen lassen kann.⁴⁹

Durch die rein mechanische Funktionsweise einer 35mm Kamera, kann man alleine mit Einstellungen der oben genannten Parameter keinen Einfluss auf Farbgebung oder Kontrast im Endprodukt nehmen.⁵⁰ Diese Möglichkeiten bieten die verschiedenen Filmrollen⁵¹ und Filmformate sowie die verwendeten Gläser oder Optiken⁵² an. 2 verschiedene Typen sind zu klassifizieren: Negativ- und Positiv-Film. Während die Funktionsweise in der chemischen Reaktion die gleiche bleibt, bildet Positiv die tatsächliche Wirklichkeit in Farbe und Dichte ab, und Negativfilm das Gegenteil⁵³. Man unterscheidet ebenso zwischen den Tungsten (Kunstlicht) und Daylight (Tageslicht) Materialien die sich auf die Tageszeiten und Lichteinstellungen am Set beziehen. Je nach Tageszeit oder gewähltem Licht gibt es für jede Farbtemperatur die das Licht abgibt einen eigenen Filmstreifen, der so das Weiß auch weiß darstellt. Jegliche Abweichungen von dieser Methodik führen zu Einflüssen die gut geplant sein wollen und fallweise aus ästhetischen Gründen angewendet werden. Das menschliche Auge stellt sich immer auf ein Weiß ein, egal welche Temperatur Kelvin an Licht gerade vorherrscht. Damit das auch im Film so ist, muss das richtige Material ausgewählt werden.

4.1.2 Digital

Eine digitale Kamera greift durch ihre vorgegebene Anzahl an roten, grünen und blauen Pixeln direkt in das Bild ein. Ob es nun ein Chip oder 3 Chip Kameras sind ist ne-

⁴⁹ Vgl.; (Dr. Rod, 2007, S. 59-60)

⁵⁰ Vgl.: (Uhlig M. A., Kontrastumfang, 2007, S. 17)

⁵¹ Vgl.: (Uhlig M. A., Kontrastumfang, 2007, S. 17)

⁵² Vgl.: (Neil, 2007, S. 152-167)

⁵³ Vgl.: (Uhlig M. A., Umkehrfilm, 2007, S. 17)

bensächlich, da bei jeder Video- oder Digital-Kamera eine vordefinierte Farbmischung geschieht⁵⁴. Die namhaften Hersteller von digitalen Kinokameras sind:

- Arri mit Alexa, Alexa plus und Alexa M
- Sony mit F-65 und F-55
- RED mit Epic, Scarlet und One
- Canon mit 1Dc und C500
- Blackmagicdesign mit Blackmagicdesign Production Camera

Es gibt noch kleinere Hersteller die mit ihren Kameras eine Auflösung von 2K oder mehr liefern können, allerdings für die Kinoproduktion nur bedingt geeignet sind oder schlichtweg keinen nennenswerten Erfolg verbuchen konnten. Durch die Spezifikationen der DCI sind für die Spielfilmproduktion grundsätzlich Kameras mit einer Auflösung von 4K und 24 Bildern pro Sekunde vorzuziehen. Die aktuellen Prozesse der Produktion, Postproduktion und des Vertriebs sind zu meist auf dieses Format konzentriert. Die verschiedenen Hersteller bringen allerdings auch technische Unterschiede mit, die eine Standardisierung unmöglich machen. So nimmt eine Alexa vom deutschen Hersteller Arri lediglich auf 3,5K auf. Was sich wiederum auf die Ausgabe des digitalen Masters auswirken kann aber nicht muss. Beispielsweise hat Roger Deakins, (ASC) den aktuellen James Bond Film (007: James Bond Skyfall) auf der Alexa mit einem Arriraw Rekorder auf 3,5K gedreht. Der Master des Films oder besser gesagt die DCP wurde auf 4K exportiert und konnte so in IMAX Kinos und den neuesten DCI-Kinos mit einer 4K Projektion aufwarten. Die Aussage von Deakins zum Thema der IMAX DCP in einem Interview mit Arri:

„I didn't know that we were going to release on IMAX until after we made the decision to shoot with the ALEXA. We had also made the decision to shoot spherical and take a 2.40:1 extraction, so I was a little bit nervous when the IMAX issue came up. We did some tests straight away and in the first set the colors didn't look great. We then found out that IMAX have their own system of conversion, which they call 'enhancement', so we tried another test without using that system and I thought the images looked spectacular on the big IMAX screen“⁵⁵

⁵⁴ Vgl.: (Uhlig M. A., Farbe, 2007, S. 130, 135)

⁵⁵ Zitat: (Arri, Arri - Homepage Digital Cameras News) Zugriff: 05.03.2014

http://www.arri.com/camera/digital_cameras/news.html?article=1095&cHash=2d1a22f2b0c8d8d913d5a02ad190234e

Aufgrund dieser Aussage kann schlussgefolgert werden, dass 4K als Rohmaterial nützlich ist aber definitiv nicht nötig um DCI Standards zu erreichen. Die zurzeit als „beste“ digitale Kinokamera bezeichnete ist die Sony F-65, da sie im Gegensatz zu normalen Bayer Patterns doppelt so viele Photozellen⁵⁶ aufweist und somit ein wesentlich klareres Bild erzeugen kann als eine RED one MX. Sony hat es geschafft in den minder veränderten Body der F-35 einen 8K Sensor zu integrieren und sie somit für fast echtes 4K auszuliegen. Als echtes 4K bezeichnet man Material, das jeweils mit einer Auflösung von 4K pro Grundfarbe aufgezeichnet wurde⁵⁷. Lediglich die F-65 ist zurzeit annähernd dazu in der Lage echtes 4K aufzuzeichnen, sogar mit beeindruckenden 120 Bildern pro Sekunde. Stand der Technik ist allerdings auch die Sony F-55 mit ihrem externen 4K Rekorder eine beliebte und jedenfalls leichtere Version der F-65. Sie ist für Handheld Aufnahmen besser geeignet aufgrund ihres wesentlich kleineren Bodys. Vergleich laut Sony: F-65 5kg (ohne jegliche Anbauten) und die F-55 mit 2,2kg (ohne Anbauten).

4.2 Aufnahmemedien/Material

In der analogen Welt waren Filmspulen und Dosen als Material bekannt und sind es teilweise noch. Moderne Flash-basierte Speicher und Medien haben das Zelluloid fast gänzlich aus dem Produktionsalltag verbannt. Es gibt einige Vorteile aber auch Nachteile die digitale Medien mit sich bringen.

Zu allererst ist zu sagen, dass Zelluloid am Set empfindlich ist, es darf keinem Licht ausgesetzt werden, so müssen Magazine sowie Filmrollen immer in Dunkelsäcken gewechselt werden, was einen Mehr-Aufwand am Set bedeutet. Die Zeit des Nitrofilms war diesbezüglich besonders interessant⁵⁸, da dieser als leicht entzündlich galt. Er durfte beispielsweise nicht in öffentlichen Verkehrsmitteln transportiert werden, da die Angst vor einer Entzündung zu groß war.

Bei digitalen Medien gibt es diese Einschränkungen nicht. Die Empfindlichkeit gegenüber Sonnenstrahlen ist nicht in der gleichen Art wie bei Film gegeben, jedoch kann es in extremen Fällen wie bei Dreharbeiten in der Sahara dazu kommen, dass diese Me-

⁵⁶ Vgl.: (Koifman, 2011) Zugriff: 08.03.2014 <http://image-sensors-world.blogspot.co.at/2011/09/sony-4k-digital-cinema-sensor-presented.html>

⁵⁷ Vgl.: (CreativeCow, 2009) Zugriff: 08.03.2014
http://library.creativecow.net/galt_john/John_Galt_2K_4K_Truth_About_Pixels/1

⁵⁸ Vgl.: (Bundesarchiv) Zugriff: 08.03.2014
<https://www.bundesarchiv.de/fachinformationen/01009/index.html.de>

dien wie CF-Karten oder SSDs einfach in der Sonne „gebraten“ werden, sprich überhitzen und somit völliger Datenverlust das Resultat ist. Hard Discs sind als nicht stoßfest zu bezeichnen und handzuhaben, ihr Aufbau resultiert in einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Erschütterungen. Ein weiterer Nachteil bei Festplatten als digitales Speichermedium besteht in Magnetfeldern. Setzt man eine Festplatte einem Magnetfeld aus kann es zum totalen Datenverlust kommen. Es braucht allerdings schon eine sehr starke elektro-magnetische Strahlung um das Medium Festplatte völlig zu zerstören. Filmmaterial war gegen diesen Einfluss völlig immun und unbeeinflussbar. Der Kostenfaktor ist leicht geklärt mit der Wiederbespielbarkeit der Medien kann Zelluloid mit digitalen Medien nicht mithalten. Bei der Lagerung ist allerdings Schwarz-Weiß Film rentabler, da die Haltbarkeit von Festplatten mit 10 bis 15 Jahren angegeben wird⁵⁹ hingegen Zelluloid das um 1896 aufgezeichnet wurde, heute noch abspielbar ist⁶⁰.

Für Lagerungszwecke ist Film rentabler in Hinblick auf die Haltbarkeit. Festplatten, SSDs und CF Karten können im Set Alltag den Film in Sachen Handling und Ladezyklen sowie Materialaufwand ausstechen.

4.3 Technik (Sensorik, Bildfelder und Mattscheiben)

Die Funktionsweise einer analogen Kamera unterscheidet sich signifikant im mechanischen Teil der Komponenten einer Filmkamera. Um differenzieren zu können ist es essentiell beide Systeme zu verstehen. 35mm Kameras sind ein Transportmittel für Filmmaterial welches im Magazin auf einer Spule unbelichtet aufgerollt ist. Pro Bild sind entweder 4, 3 oder 2 Perforationslöcher für die Greifer der Mechanik vorhanden, das ergibt bei einer Bildrate von 25fps, 100 Löcher die transportiert werden. Bei IMAX Kameras mit einem größeren Bildfeld sind es 15 Stück.⁶¹ Die mechanische Umlaufblende der Kamera ist für die Belichtungszeit wie bei Foto Kameras zuständig und ist nach Grad einstellbar. 180 Grad entsprechen 1/50 Sekunde bei einer Framerate von 25 fps.⁶² Das Zelluloid wird im Bildfeld belichtet und in das Magazin weiter transportiert wo sich der belichtete Teil wieder aufrollt.

Es gibt sowohl Mehrkammermagazine als auch welche mit Einzelkammer wo sich der Film in der gleichen Kammer zwar getrennt vom unbelichteten aber direkt nebenan

⁵⁹ Vgl.: (Schasche, 2013) Zugriff: 08.03.2014 <http://www.pc-magazin.de/ratgeber/speichermedien-lebensdauer-dvd-festplatte-usb-stick-floppy-disk-1485976.html>

⁶⁰ Vgl.: (Mag. Kügler, 2012) Interview nach einem Besuch im Cinematographen Linz. 2012

⁶¹ Vgl.: (H. Burum, 2007, S. 19)

⁶² Vgl.: (Uhlig M. A., Hellsektor, 2007, S. 99)

wieder aufspult.⁶³ Durch die Mechanik des Antriebs braucht es eine gewisse Zeit bis die Kamera auf die gewollte Framerate beschleunigt, bei einer Arri SR III gibt es einen kurzen Ton der signalisiert sobald die gewünschte Bildrate erreicht ist.⁶⁴ Meist ist es aber nicht einmal eine Sekunde die gewartet werden muss.

So genannte Mattscheiben werden eingesetzt um im optischen Sucher dem Kameramann einen besseren Überblick zu geben, damit er in der Lage ist beispielsweise Mikrofone die zu tief herunter kommen früh genug zu erkennen um den Take nicht abbrechen zu müssen⁶⁵. Ton spielt am Set eine große Rolle, es gibt 2 Arten von 35mm Kameras, Tonfähige und nicht-fähige⁶⁶. Der Unterschied besteht in der Bauart, ob sie sozusagen schallgedämmt sind oder nicht. Durch den Platzgewinn einer nicht gedämpften Kamera kann eine höhere Framerate erzielt werden. Bei digitalen Kameras gilt dieses Problem nur mehr bedingt, da die meisten einen Ventilator eingebaut haben um die Elektronik zu kühlen. Beispielsweise kann bei der RED ONE MX der Ventilator auch völlig deaktiviert werden sofern tonkritische Szenen gedreht werden, was nicht ratsam ist, denn die Kameras können durchaus überhitzen und das kann zu Abstürzen oder Beschädigungen des Bodys führen.

Während eine analoge Kamera also einen Motor eingebaut hat, der den Film durch das Bildfeld jagt, sind digitale Kameras mit einem Sensor ausgestattet der es ermöglicht Lichtwellen mit Hilfe von kleinen Lichtmessern so genannten Photozellen einzeln pro Pixel in elektronische Signale und weiterer Folge in Daten sowie in ein digitales Bild umzuwandeln. Dazu gibt es mehrere Verfahren und Sensoren. Die wichtigste im Kinokamera Segment ist zurzeit die Bayer Pattern.⁶⁷ Jeder Sensor, der mit einer derartigen Oberfläche versehen ist, hat eine vordefinierte Anzahl von Pixeln für jede Grundfarbe, wobei Grün die Mehrheit einnimmt, denn damit können Helligkeiten am besten aufgenommen werden⁶⁸. Das Licht trifft auf den Sensor und wird ausgelesen, dazu ist bei einer hohen Sensorauflösung von etwa 4K eine extreme Rechenleistung nötig, daher auch die etwas lauten Kühlungssysteme für die Kameras bei denen der Informationsfluss auf den Halbleiterplatten zu Überhitzung führen könnte. Es gibt bei der digitalen Version einer Kinokamera auch meist keine mechanische Umlaufblende mehr, elektronische Shutter regeln hier die Dauer des Lichteinfalls. Ausnahmefälle sind

⁶³ Vgl.: (Uhlig M. A., Magazine/Kassetten, 2007, S. 120-126)

⁶⁴ Vgl.: (Porenta, 2013)

⁶⁵ Vgl.: (Gundlach, Kamerasysteme, 2010, S. 71)

⁶⁶ Vgl.: (DI Riesenhuber & DI Steiner, Die elektronisch-mechanische Funktionsweise, 2011, S. 30)

⁶⁷ Vgl.: (Uhlig M. A., Videosignalerzeugung/Bildwandlung, 2007, S. 132, 135)

⁶⁸ Vgl.: (CreativeCow, 2009) Zugriff: 08.03.2014

http://library.creativecow.net/galt_john/John_Galt_2K_4K_Truth_About_Pixels/1

Beispielsweise die Sony F-65 die eine mechanische Umlaufblende besitzt und auch noch wie eine analoge Kamera in Grad einzustellen ist. Die RED one MX bietet zwar die Möglichkeit auch nach Grad die Belichtungszeit einzustellen, jedoch bleibt es ein elektronischer Shutter ähnlich wie bei einem Auto an dem man Meilen und Kilometer am Display umstellen kann, ist es nur eine bedienerfreundlich einstellbare Funktion.

4.4 Arbeitsprozesse im Set-Alltag

Der Workflow bei einer analogen Kamera ist am Set selbst etwas diffiziler als der einer digitalen. Zunächst gibt es für analoge 35mm Kameras so gut wie keine handlichen Akkus. Eine Moviecam 35 wird über eine Autobatteriegroße Zelle betrieben die über ein Spiralkabel mit der Kamera verbunden ist. Eine Arri SR III ist zwar nur eine 16mm Kamera bietet aber die alternative von kleinen Akkus die hinten am Magazin angebracht werden können und so für mobile Aufnahmen besser geeignet ist. Die Vorbereitung beim Aufbau beginnt mit dem Setup, das üblicherweise gleich wie bei jeder Kamera funktioniert. Anbau der Komponenten, Stromanschluss, Medium (Filmmagazin) einlegen, einschalten, drehen. Das Befüllen der Magazine ist üblicherweise am Set bereits abgeschlossen bevor der Dreh beginnt, dazu gibt es einen Materialassistenten, der auch für den Wechsel am Set vom Magazin zur Dose zuständig ist. Bei einer digitalen Kamera ist der Ablauf ähnlich, allerdings ist kein Material wie eine Filmrolle dafür nötig. Wenn die Speichermedien etwa noch voll vom letzten Drehtag wären, können diese simpel in der Kamera selbst formatiert und gelöscht werden. Die Energieversorgung findet über handliche und kleinere Akkus statt, meist V-Mount oder Anton Bauer, je nach Land und üblichem System. Diese sind zwar kleiner, was dem Kameramann einen Vorteil im Handling verschafft, meist aber auch in größerer Stückzahl nötig. Das Gewicht der Kameras ist ein Faktor der eingeplant werden sollte, besonders wenn auf Schulter gedreht wird. Allerdings kann man hier anmerken, dass es wie bei den digitalen Kinokameras auch leichte 35mm Kameras gibt. Beispielsweise wiegt eine ARRI 535B mit Sucher 10Kg⁶⁹, während eine Arriflex 435 (ebenso eine 35mm Kamera) lediglich 6,5Kg⁷⁰ mit Sucher auf die Waage bringt. Zum digitalen Äquivalent ist die RED one MX mit 5,8Kg⁷¹ zu nennen.

Für den Einsatz des Kamerasystems ist das Gewicht ein ausschlaggebender Faktor, da je nach Gewicht auch das technisch geeignete Zubehör gemietet/gekauft werden

⁶⁹ Vgl.: (Arri, Arri CSC) Zugriff:12.03.2014 http://www.arriscsc.com/pdf/535b_brochure.pdf

⁷⁰ Vgl.: (Arri, Arri CSC) Zugriff:12.03.2014 http://www.arriscsc.com/pdf/435_xtreme_brochure.pdf

⁷¹ Vgl.: Eigene Messung Datum: 13. Februar 2014

muss. Stative, Kräne, Steadicams oder Dollys für leichtere Kameras sind günstiger in der Miete und auch leichter im Handling. Der Personalbedarf sinkt dadurch ebenfalls, was sich in den Lohnkosten jeder Produktion positiv auswirkt. Daher muss bei der Herstellung der Kameras sowie dem Kauf bereits darauf geachtet werden was man damit drehen möchte und welche Anwendungsgebiete die Kamera ermöglicht und welche nicht. Bei analogen Kameras ist aufgrund der Größe, Energiebedarf und dem Handling ein Mehraufwand beim Zubehör zu verzeichnen während digitale Kinokameras auf leichtere Bauart und flexiblere Anwendungsmöglichkeiten setzen.

4.5 Anforderungsprofil

4.5.1 Analog

Erfahrung ist das A und O bei einem Dreh auf Negativ oder Positiv. Ungeübte Kameramänner werden selten an derartige Produktionen heran gelassen. Der Aufwand der entstünde, bei einem Fehlverhalten bei der Belichtung, einem falsch ausgewählten Material oder bei Anwendungsfehlern des Kameramannes, wäre schlichtweg nicht zu rechtfertigen. Es ist ein Handwerk, das auch gelernt sein mag.⁷²

Wie also zu einem 35mm Kameramann werden? Es ist der klassische Weg des Kameraassistenten einzuschlagen. Jeder DoP hat seinen eigenen Assistenten mit dem er arbeitet, ihn ausbildet und ihm die Gepflogenheiten beibringt mit Film zu drehen. Kameratechnik, Aufbau und Abbau, Magazinwechsel, Akku Wechsel und Verpackung des Equipments sind Aufgaben des Assistenten und vermitteln diesem den Umgang mit den Gerätschaften.⁷³ Diese Erfahrungssammlung in der Bedienung und der operativen Handhabung der Kamera ist ein essentieller Schritt auf dem Weg zum Kameramann. Ästhetische Erfahrungen ergeben sich aus jeder Produktion von selbst. Alle Dreharbeiten in welcher Form auch immer, können als eine Weiterbildung für angehende Kameraleute dienen und geben Vorlagen für eigene kreative Gestaltungen. Der Sprung vom Assistenten erfolgt meist bei Kurzfilmproduktionen bei denen das Budget noch Risiken zulässt und man sich ausprobieren kann.

⁷² Vgl.: (Dr. Rod, 2007, S. 59)

⁷³ Vgl.: (DI Riesenhuber & DI Steiner, Kameraassistent, 2011, S. 82)

4.5.2 Digital

„Die heutigen Autos kann doch ein dressierter Affe fahren.“⁷⁴

So ähnlich verhält es sich wohl mit digitalen Kino-Kameras. Jede technische Erleichterung der Digitalisierung hat auch ihren Nachteil, nämlich liegt dieser in der sofortigen Reproduzierbarkeit. Der Vorteil liegt auf der Hand; jeder Take kann sofort gesichtet und bei Bedarf gelöscht werden. Der Nachteil ist in der Entwicklung im Umgang und der Produktionslandschaft an sich zu erkennen. An einer Arri Alexa oder einer Sony F-65 kann ein DSLR erfahrener Mensch die Parameter für die Aufnahme einstellen. Shutter, Empfindlichkeit, Format und Auflösung sind nicht mehr handwerklich fundiert, benötigen keinen Umbau der Kamera und können einfach per fingerdruck auf einem Touchscreen ausgewählt werden. Und wenn sie nicht funktionieren oder passen, dann löscht man den aufgenommen Clip einfach und beginnt erneut. Das wäre bei einer 35mm Produktion absolut undenkbar und viel zu teuer. Jeder falsch belichtete Part, jedes Bildfeld das belichtet wurde, ist unwiderruflich bespielt. Jedweder Handgriff an einer derartigen Kamera sollte also nicht als Experiment sondern aufgrund von Erfahrungswerten gemacht werden. Im Grunde sind die digitalen Kinokameras wie Red one MX und Sony F-55 Stolperfallen für angehende Kameraleute die sich zu viel über die technischen Gegebenheiten den Kopf zermartern.

Was wirklich visuell zählt in einem Film ist die Bildsprache und nicht wie viele Pixel das Endprodukt hat. Leider überschwemmt die Digitalisierung den Markt mit sehr vielen Produktionen und aufgrund der Kosteneinsparungen kommt es daher zu immer anspruchsloseren Produktionen die auch wenig Erwartung an das Kamera Department stellen. Blackmagicdesign hat, wie schon in dem Punkt 2.2, ihr Geschäftsfeld in den letzten Jahren verändert. Die Blackmagicdesign Cinema Camera hat den Weg für günstiges Consumer RAW geebnet, mit einer Auflösung von 2,5k und eben dem RAW Output, können bei einem Body Preis von ungefähr 1900€ auch Anfänger in dieses Metier einsteigen. Das bedeutet aber im Endeffekt billigere Produktionen mit weit weniger Anspruch und Qualität, was sich in den Markt-Preisen für Filmproduktion, Imagefilmen und Werbespots niederschlägt. Große Studios und Filmproduzenten die eine Produktion nicht unter etwa einem Budget von ca. 1 Million Euro beginnen werden sich auf verlässliche Technik, erfahrene Kameraleute und höchste Qualität des Endproduktes konzentrieren.

⁷⁴ Zitat: (Reuter, 2011) Zugriff: 05.03.2014 <http://www.express.de/motorsport/altmeister-baff-niki-lauda-kapituliert-vor-aktuellen-formel-1-autos,4595266,8269724.html>

5 Auswirkungen auf der Ebene des Regisseurs

5.1 Regieführung am Set

Für den Regisseur, der für den Inhalt und teilweise für die Gestaltung des Bildes zuständig ist stellt man bei der digitalen Produktion im Gegensatz zur analogen fest, dass er die Möglichkeit hat, direkt am Set in das Bild einzugreifen. Es können jegliche Parameter des visuellen Abschnittes eines Films direkt kontrolliert werden. Wichtiger aber noch die Beurteilung des Spiels. Da der Regisseur nicht wie beim analogen Drehen auf die Schauspieler blickt und das Bild erst nach oder während der Postproduktion sieht, kann er auf dem Monitor bei digitalen Dreharbeiten den finalen Ausschnitt bereits am Set inklusive dem Spiel des Schauspielers sehen.⁷⁵ Bei Bedarf wird am Set nachgebessert. Das verhindert teure Nach-Dreharbeiten, was als klarer Vorteil der Digitalisierung zu werten ist. Die Absprachen müssen hier mit dem Kameramann im Vorfeld getroffen werden um abzugrenzen in wieweit sich die Kompetenzen der Departments tatsächlich überschneiden dürfen, allerdings ist die Möglichkeit an sich erst durch die Digitalisierung in dieser Form gegeben, da Videoausspiegelungen bei analogen Kameras nicht das gewünschte Bild für den Regisseur lieferten.⁷⁶

5.1.1 Wartezeiten und Schauspielführung

Durch die Digitalisierung sind die Arbeitsprozesse sowie Wartezeiten stark verkürzt worden. Das ergibt einerseits eine besser genützte Zeit im Sinne der Arbeitszeiten für Filmschaffende und somit auch lukrativere Dreharbeiten aufgrund des Pensums, das sich erhöht aber auch Probleme bei der Schauspielführung. Es gibt verschiedene Schauspieltechniken wie die so-genannte Stanislawski oder Strasberg Methode bei der sich die Schauspieler Erinnerungen und Erlebnisse ins Gedächtnis rufen. Die auch als Naturalismus bezeichnete Arbeitsweise erfordert Zeit und oftmals auch Konzentrationsübungen die länger dauern können. Diese Zeit ist bei einer digitalen Produktion meist nicht gegeben, Umbauarbeiten oder Magazinwechsel sind weit schneller erledigt. Man tut trotzdem im Allgemeinen gut daran dem Schauspieler diese Zeit zu geben und ihn nicht aus dieser Konzentration heraus zu reißen. Durch den Druck und die eben

⁷⁵ Vgl.: (Hahne, 2005, S. 32)

⁷⁶ Vgl.: (Hahne, 2005, S. 32)

verkürzte Zeit am Set selbst, ist dies mitunter ein Indiz für den Qualitätsverlust in Produktionen die digital und somit auch schneller und kosteneffizienter abgedreht werden müssen.

5.1.2 Fluss der Prozesse

An den Grundlegenden Prozessen hat sich nicht viel geändert. Bei analogen Dreharbeiten nicht gänzlich den digitalen gleich geblieben, sind die Kommandos am Set die jeden einzelnen Prozess in Gang setzen und für eine Kontinuität und Ordnung am Dreh sorgen. Die Kommandos werden jeweils kurz vor Beginn der Aufnahme durch den Aufnahmeleiter, Regisseur, Kameramann, Tonmeister und der Klappe geschrien oder verlautbart:⁷⁷

- Aufnahmeleiter: Ruhe bitte wir drehen.
- Regie fragt an: Ton?
- Ton antwortet: Ton läuft
- Regie fragt nach Klappe: Klappe?
- Regie fragt an: Kamera?
- Kamera antwortet: Kamera läuft
- Klappe nennt die Szenennummer und Take, klappt
- Regie sagt nach kurzer Wartezeit und stille am Set: Und Bitte!

Dieses Muster ist seit je her gleich geblieben und wurde auch durch die Digitalisierung nur leicht verändert. Bei der digitalen Produktion wird zuerst der Kameramann gefragt und danach erst die Klappe, da das Aufnahmemedium ohnehin beliebig oft verwendet werden kann. Siehe auch 3.2.1. Am Ende einer jeden Aufnahme hat es sich allerdings geändert:

- Analog: Regie gibt die Order: Cut and Copy!
- Digital: Regie gibt die Order: „Cut!“ Und/oder „kann ich das nochmal sehen?“

⁷⁷ Vgl.: (Zabil, 2008)

Die letzte Ansage kam durch die Digitalisierung erst dazu. Es hält den Dreh manchmal auf und es wird oft herumgekünstelt, was nichts anderes bedeutet als an teilweise unwichtigen Details herumgeschraubt. Der Zeitgewinn durch Digitalisierung kehrt sich dadurch manchmal ins Gegenteil um. Das „Copy“ fällt aus einem Grund weg, der sich auf die gesamte analoge Kopierwerksindustrie ausgewirkt hat. Copy! Es gibt keinen Kopierweg im digitalen Workflow mehr der ein eigenes Kopierwerk erfordert. Digital Lab (siehe Punkt 2.3) ist die Weiterentwicklung der früheren analogen Labore.

5.2 In der Vorproduktion

Jegliche Produktionsschritte die der Regisseur mit dem visuellen Department oder der Produktion zu begehen hat sind durch die Digitalisierung schneller, kosteneffizienter und teilweise auch einfacher geworden. Inhaltlich hat der Regisseur nun unbegrenzten Zugriff auf Umsetzungstechnologien die ihm die analoge Produktionskette verwehren würde. Seine Fantasien und Vorstellungen können leichter umgesetzt werden. Ein Beispiel dafür ist die Technik des Matte-Painting. Wo in der analogen Zeit Set Aufbauten im großen Stil Gang und Gebe waren und Theaterhäusern glichen, können heute Sets und Landschaften digital erschaffen werden um beispielsweise in eine andere Epoche einzutauchen. Der Vorstellungskraft waren noch nie Grenzen gesetzt, doch durch den Wandel kann man auch die Umsetzbarkeit als nahezu grenzenlos betrachten.

5.2.1 Look

Um einen Eindruck des künftigen visuellen Stils zu erhalten wurden im analogen Zeitalter Mood-boards gezeichnet. Im klassischen Sinne mit Papier und Stiften. In der Digitalisierung ist es nun mit verschiedensten Programmen und Hardware Komponenten möglich digital zu zeichnen und alles am Computer darzustellen. Mit Hilfe von „graphic tablets“ können geschickte Grafiker und Designer direkt am Computer zeichnen und brauchen nichts mehr einzuscannen oder zu digitalisieren um schnellen Datenaustausch möglich zu machen. Im Zuge dieser Neuerung können auch Schritte der Animation genannt werden in denen diese Zeichnungen animiert werden um dem Regisseur einen ersten Einblick in das Aussehen der Figuren geben zu können. Das geht in der IT Welt bis hin zur Handy-App. Es können Storyboards, Fahrten und kreative Einfälle sofort mit einer App festgehalten werden.⁷⁸ Ein spezieller Fall ist die Technik der

⁷⁸ Vgl.: (appguide.de) Zugriff: 12.03.2014 <http://www.appguide.de/specials/film-a-fotodesign/259-storyboard-composer.html>

virtuellen Kamera die James Cameron bei der Produktion von Avatar (2009) sozusagen eigens für diesen Film erfand.

„Zusammen mit Sony und dem Kameraspezialisten Vincent Pace entwickelte Cameron eine neue 3-D-Kamera. Die Schauspieler mussten beim Drehen ein seltsames Helmgerüst tragen, an dem eine Infrarot-Kamera befestigt war, die jedes Zucken aufnahm. Diese Mimik-Daten wurden dann dazu verwendet, die Gesichter der Aliens zu animieren. Die wichtigste Innovation aber war die «virtuelle Kamera», ein Gerät, das aussieht wie eine Mischung aus Radarpistole und Videospiel-Controller. Wenn Cameron durch die virtuelle Kamera seine Schauspieler im Visier hatte, sah er nicht mehr Sam Worthington in einem seltsamen, engen Anzug und Helmgerüst, sondern schon ein drei Meter grosses Alien, das in einem fantastischen Dschungel oder auf einem schwebenden Berg steht.

Drehen im virtuellen Raum

Früher wurden visuelle Effekte und computergenerierte Bilder in der Postproduktions-Phase eines Films erzeugt. «Der Regisseur musste seine Vision den Spezialisten erläutern, die dann die Bilder animierten», sagt Rob Legato, der die virtuelle Kamera für Cameron entwickelt hat. «Bei diesem Transfer ging viel verloren.» Die Welt von Pandora aber war als 3-D-Raum auf den Monitoren am Set präsent. Mit der virtuellen Kamera, die seine Position und seinen Blick in der Topografie der Pixel verortete, konnte Cameron auf dem fremden Planeten umhergehen und den Raum mit seinen eigenen Augen aufnehmen. «Avatar» ist der erste Film des Computerzeitalters, bei dem der Regisseur jede Einstellung und Kamerabewegung in Echtzeit bestimmen konnte. Später wurden die «gefilmten» Bilder von den Special-Effects-Zauberern geglättet.

«Es ist fast wie auf einem traditionellen Filmset», sagt Legato. Die virtuelle Kamera sei so flexibel, dass der Regisseur jede Bewegung spontan ändern oder auch mal einen Fehler machen könne, der womöglich fantastisch aussehe. Die neue Technologie ermöglicht das Filmmachen der alten Schule.“⁷⁹

Durch diese Technik war es James Cameron möglich direkt in den virtuellen Raum Einblick und Einfluss zu nehmen ohne den Umweg über die Spezialisten gehen zu müssen um am Set zu sehen wie es wirklich auf dem Bildschirm oder der Leinwand

⁷⁹ Zitat: (Moorstedt, 2009) Zugriff: 05.03.2014 <http://bazonline.ch/kultur/kino/James-Cameron-und-die-Erfindung-der-virtuellen-Kamera/story/22330693>

aussehen wird. Es wurden in Studios lediglich Styroporbauten vorgenommen um Bäume, Wälder, Tiere, Felsen etc. darzustellen. Durch den handlichen Monitor den Cameron in der Hand hielt, konnte er direkt das Endergebnis sehen.

5.3 Einschränkungen/Freiheiten für den Regisseur

Filmproduktion war als solche immer schon eine Frage des Budgets. Als Fessel des analogen Zeitalters ist der Kostenpunkt der Filmrollen zu nennen. Sofern kein großes Major Studio hinter einer Produktion steht, ist das Budget ein Faktor der dem Regisseur so manchen erneuten Take versagt. Diese Freiheit erhält man durch digitale Aufnahmen. Ist etwas im Bild, das nicht passt, das Spiel des Schauspielers nicht annehmbar gewesen oder der Ton war schlecht, wird der Take entweder gelöscht oder ein Neuer gemacht, Speicherplatz ist zumeist genügend vorhanden!⁸⁰ Als weitere Möglichkeiten sind die der digitalen Set Gestaltung zu nennen wie oben der Vergleich mit James Camerons virtuellem Raum ebenso die direkte Kontrolle auf Monitoren am Set selbst ohne Wartezeiten auf entwickeltes Zelluloid. Die Kulissengestaltung für Filme wie Avatar oder Star Wars, speziell die neu realisierten wäre ein enormer Mehraufwand, der digital leichter zu bewältigen ist und somit auch mehr Spielraum für Ideen und Einflüsse für das Kreativdepartment eröffnet.

⁸⁰ Vgl.: Siehe 3.2.1 - Magazinwechsel

6 Postproduktion

Vergleicht man die Postproduktion von analogem Material zu digitalem erkennt man, dass es auch ein Intermediate dazu gibt. Das schon oft zitierte „scanning“ des Materials eröffnet den Mittelweg zwischen reinem analogen Arbeiten und digitalen Vorteilen der Post.⁸¹ Es gilt daher den Absprung von 35mm zum völligen digitalen Workflow als die Vollendung des digitalen Dispositif Cinéma zu sehen, was aber noch nicht zu hundert Prozent passiert ist. Es werden noch immer Filme auf 35mm gedreht wie der kommende Star Wars 7 (Disney), ebenfalls ein Faktum die Digitalisierung als noch nicht abgeschlossen anzusehen! In den folgenden Abschnitten wird hauptsächlich auf die Unterschiede zwischen den Hardlinern digital und analog eingegangen.

6.1 Sicherung des Materials

Die Sicherung von gedrehtem Material beginnt direkt am Set. Wenn ein Magazin abgedreht ist, wird das Zelluloid vom Materialassistenten vorsichtig entnommen und in eine lichtundurchlässige meist metallene Box eingelagert für den weiteren Transport. Da der Film nicht mit weiterem Licht als dem bei der Aufnahme selbst in Berührung kommen darf, muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass diese Filmdosen geschlossen bleiben. Lediglich im Labor oder in Rotlichtumgebungen dürfen Filme entnommen, kontrolliert oder gesichtet werden die noch nicht entwickelt wurden. Im Labor wird dann eine Kopie des Originals erstellt. Das Original wird archiviert und von der 1. Kopie werden die weiteren nötigen Exemplare gezogen.

Fehlerquellen können im Nachhinein meist nicht gänzlich eruiert werden, beispielsweise bei den Dreharbeiten zu „Operation Walküre- Das Stauffenberg Attentat“ (2008), von Tom Cruise. Die Filmrollen einiger Szenen aus Berlin, wo es ohnehin schwierig war eine Drehgenehmigung zu bekommen, die erlaubt Nationalsozialistisches Material aufzuhängen, waren beschädigt und konnten nicht wiederhergestellt werden⁸². Es waren damals die Original Negative die verloren gingen und man musste neu drehen. Etwas das im digitalen Arbeitsprozess zwar rein theoretisch auch passieren könnte, allerdings mit weit weniger Risiko verbunden ist. Die Sicherung im digitalen Prozess funktioniert ähnlich, es ist allerdings ein DIT oder Datenwrangler der sich um die digita-

⁸¹ Vgl.: (James, The Advantages, 2006, S. 6-9)

⁸² Vgl.: (dpa/bas, 2011) Zugriff: 12.03.2014 <http://www.welt.de/kultur/kino/article13740801/Wurde-Tom-Cruise-Film-Walkuere-sabotiert.html>

len Speichermedien wie CF Karten, SSDs und Festplatten selbst kümmert.⁸³ Die Daten werden in der Regel dreifach gesichert, das heißt auf drei verschiedene Festplatten. Bei gängigen Werbe und Spielfilmproduktionen ergibt das eine enorme Menge an Datenmengen und Festplatten. Ein Kostenfaktor der mit Kosten pro Gigabyte zu berechnen ist. Naturkatastrophen nehmen auf diese Preise Einfluss. Im Jahr 2004, wo im Südwestpazifischen Raum der Tsunami viele Elektronik-herstellende Länder traf, schossen die Preise für Speichermedien extrem nach oben. Gleiche Verhältnisse konnten 2011 aufgrund des Erdbebens vor Japan und dem Reaktorunfall von Fukushima festgestellt werden. Der Trend der Preise pro Gigabyte geht mehr und mehr nach unten, kann allerdings durch spezielle Ereignisse auch steigen. Beispiel dafür waren Lieferengpässe bei den Chipherstellern von SanDisk und Samsung bei der Mediamarkt-Kette im Jahr 2011.

6.2 Sichtung des Materials

Analoge Sichtungsmethodik basiert auf der Entwicklung des Negativs. Es wird entwickelt und kopiert um später in Vorschaukinos angesehen zu werden. Die Filmrollen müssen daher in einem eigenen Raum vorgeführt werden, was mehrere Komponenten voraussetzt.⁸⁴

- Räumlichkeiten wie Kino oder Vorführraum
- Einen Vorführer der den Film einlegt und den Projektor bedient
- Regisseur und meist auch Cutter die die Takes durchsehen

Dieser Schritt wird nur begangen wenn der Regisseur mehrere Takes für annehmbar befunden hat.⁸⁵ Um diesen Arbeitsprozess erheblich zu minimieren gilt am Set der Ausspruch „Cut and Copy“ für den Skript-Beauftragten als der Take, der zu entwickeln und in späterer Folge im Schnitt zu verwenden ist.

Die digitale Sichtung gestaltet sich wesentlich einfacher.⁸⁶ Das Material wird meist in einen Player gespeist und dann durchgehend angesehen. Regie und Cutter arbeiten

⁸³ Vgl.: (DI Riesenhuber & DI Steiner, Produktion, 2011, S. 121, 84)

⁸⁴ Vgl.: (Zabil, 2008)

⁸⁵ Vgl.: (Zabil, 2008)

⁸⁶ Vgl.: (Horton, 2004) Zugriff: 13.03.2014

https://www.fktg.org/sites/download.php?dir=Art76&file=1976_351_352_Madsen

bei diesem Schritt meist noch zusammen. Es entsteht eine Liste von Takes die nicht zu verwenden sind, oder gar gelöscht werden können oder die umgekehrte Variante einer Aufzeichnung über annehmbare Aufnahmen. Für die digitale Version der Sichtung ist kein Kino, kein Vorführraum oder ein Vorführer nötig. Die Dateien können direkt am Computerbildschirm beurteilt und angesehen werden. Eine wesentliche Ersparnis in Logistik, Personalbedarf und Arbeitsaufwand im digitalen Sichtungsprozess.

6.3 Schnitt

Schnitttische sind das Werkzeug des analogen Schnittes. Der Film wird auf diesen Tisch in Führungsrollen eingespannt und angesehen. Der Cutter muss bei jedem Schnitt das Material auseinander schneiden⁸⁷ und an anderer Stelle mit dem zu schneidenden Pendant wieder zusammen kleben. Das Zusammenfügen passiert dabei mit einem Tesa Film.⁸⁸ Bei der Ausgabe war es auch die Aufgabe des Cutters bei Filmen mit Überlänge die Marken für den Vorführer einzufügen die ihm signalisierten wenn eine Rolle kurz vor Ende war und der 2. Projektor aktiviert werden sollte. Derartige Tätigkeiten sind nicht nur beim Vorführer als auch beim Cutter längst Vergangenheit. Die digitalen Schnittplätze sind komplett auf Computer basiertem Workflow aufgebaut. Vom Material, das in ein Schnittprogramm, sozusagen dem digitalen Schnitttisch eingespeist wird bis hin zu Kontrollmonitoren und Exportmöglichkeiten ist alles völlig digitalisiert.⁸⁹ Jeder Schnitt wird mit einer Tastatur oder einer Maus gemacht und ist komplett ohne Materialaufwand wie dem Tesa Film und Handgriffen auszuüben.

6.4 Grading – Color Correction

Bei diesem Schritt kann der digitale Produktionsprozess den analogen völlig aussteichen. Mehrere Vorteile zeichnen sich hier ab. Der Weg vom Schnitt zum Grading erfolgt digital auf Festplatte oder Serversystemen und muss nicht mehr haptisch mit den empfindlichen Filmrollen erfolgen. Farbkorrektur im analogen Bereich fand meist schon in der Kamera, bzw. vor ihr selbst statt.⁹⁰ Durch verschiedenste Filter die man in eine

⁸⁷ Vgl.: (Bohnhorst, 1960) Zugriff: 13.03.2014

https://www.fktg.org/sites/download.php?dir=Art60&file=1960_111_113_FKT

⁸⁸ Vgl.: (mediamannual.de) Zugriff: 12.03.2014

http://www.mediannual.at/mediannual/leitfaden/filmgestaltung/grundelemente/sprache_des_films/filmschnitt01.php

⁸⁹ Vgl.: (DI Riesenhuber & DI Steiner, Postproduktion, S. 91-93)

⁹⁰ Vgl.: (Uhlig M. A., Filter, 2007, S. 75)

so genannte Mattebox vor der Linse einschiebt, können Farbgebung, Kontrastumfang, Schärfe und ungewollte Bildfehler abgewendet oder verändert werden. Das moderne Color Grading findet in Suiten statt die speziell dafür gebaut werden. Farbtreue Monitore⁹¹ oder Projektoren sowie eigene Hardware sind für die professionelle Filmproduktion nötig. Es gibt eigene Unternehmen die sich auf dieses Geschäftsfeld konzentriert haben und erfolgreich für die Film und Werbebranche tätig sind. Digitale Kinokameras können mehrere Farbräume auf einmal aufnehmen, nämlich RAW. Das bietet die größte mögliche Vielfalt in Sachen Farben und Kontraste im Bild. Jede Kamera hat ihre eigenen Farbräume die als LOGs bezeichnet werden, z.B. Canons C-Log oder der S-Log von Sony u.a. können als gängige Industriestandards genannt werden. Diese Farbräume geben der Aufzeichnung nicht so viel Spielraum wie RAW, werden aber in nicht-RAW fähigen Kameras gerne als Farb- und Kontrasterweiterung angewendet.

6.5 Virtuelle Effekte

Nimmt man als Beispiel Star Wars der 70er Jahre, so mussten die Lichtschwerter noch Bild für Bild händisch eingezeichnet werden. Das war Maßarbeit und jedes verzeichnete Bild musste erneut kopiert und gezeichnet werden. Die Digitalisierung leistete hier Abhilfe. Durch Techniken wie der Greenbox, dem Motiontracking – welches meist auch in der Spieleentwicklung Anwendung findet -, Matte Painting und dem virtuellen Raum von James Cameron, haben die modernen Regisseure enorme Anwendungsmöglichkeiten ermöglicht bekommen. Werkzeuge von denen ein Alfred Hitchcock aufgrund seines Perfektionswahnsinns wahrscheinlich nicht viel profitiert hätte, bringen den meist kosteneffizient arbeiten müssenden Künstlern der Moderne einen viel größeren Raum für Gestaltung und Ideenumsetzung. Ein aktuelles Beispiel ist die Motiontracking Technik mit der man die Möglichkeit erhält, Bewegungsdaten zu sammeln und diese auf animierte Charaktere zu übertragen. Ein aktuelles Beispiel hierfür sind der Drache und Gollum aus dem Hobbit 1&2 (2013). Die Schauspieler Benedict Cumberbatch und Andy Serkis – der auch als 2nd unit director beim Hobbit tätig war -, wurden mit dem Motiontracking System aufgenommen und so die Bewegungen auf Gollum und den Drachen Smaug digital übertragen.⁹² Eine Technik die nur digital möglich ist und im analogen Film nicht möglich wäre.

⁹¹ Vgl.: (James, Color Grading, 2006, S. 274)

⁹² Vgl.: (Giardina, 2014) Zugriff: 12.03.2014 <http://www.hollywoodreporter.com/behind-screen/benedict-cumberbatch-performs-mocap-smaug-682351>

7 Vertrieb und Distribution

7.1 Kinoabläufe

Wie kommt ein Film vom Schnitttisch ins Kino? Es gibt so genannte Verleiher die Filmverleihrechte von Major Studios kaufen oder selbst von diesen betrieben werden. Sobald ein Film vertrieben werden kann, sprich nach der Postproduktion erhalten Kinobetreiber die Kopien vom Verleiher und können ihre Gewinne mit dem Verkauf von Karten machen. Bei der Umstellung von analog auf digital sind die Kinobetreiber mit höheren Kosten konfrontiert als der Verleiher. Die Investitionskosten für den Umstieg im Kino übersteigen die Kosten des Verleihers für eine digitale anstatt einer analogen Kopie um ein Vielfaches.⁹³

7.1.1 Vorführer

In der analogen Kinobetriebsweise und den Filmtheatern, ist der Vorführer für die komplette Logistik der Filmbeschaffung von der „Bahnstation“ bis zum Projektor und wieder zurück zuständig. Er ist ebenfalls dafür verantwortlich den Film zu kleben falls Risse entstanden sind, und gegebenenfalls das Zelluloid wieder auseinander zu schneiden bei der Abgabe der Rollen. Die Lagerung und die Wartung der Projektoren bleiben ebenfalls dem Vorführer über. Er war sogar ab 1910⁹⁴ an der Bildgestaltung beteiligt und D.W. Griffith überließ die Einstellung der Laufgeschwindigkeit im Projektor dem Filmvorführer. Weisungsgebunden mussten allerdings auch Ordnern befolgt werden die den Film beschleunigten um mehr Umsatz in die Kino-Kassen zu spülen und die Effizienz der Säle zu steigern.⁹⁵ Heut zu Tage ist diese Stellenbeschreibung nicht mehr zutreffend. Durch die Digitalisierung ist der Vorführer durch Serversysteme abgelöst worden. Teilweise befinden sich die originalen DCPs gar nicht im selben Gebäude. Streaming Lösungen über sehr teure Glasfaserleitungen machen derartige Verbindungen möglich und erlauben den Kinobetreibern die Angestellten für andere Aufgaben einzusetzen und daher auch weniger Personal für den technischen Betrieb einzusetzen. Es gibt dazu ein Intermediate im Stadttheater Kino Gmunden: Der Kinobetreiber ist zwar nicht mehr der Filmabspielende Vorführer, jedoch betreibt er den kleinen Snack- und Getränkestand selbst, kümmert sich um die Gäste und präsentiert den Film

⁹³ Vgl.: (Steinmetz, Vor- und Nachteile des digitalen Kinos, 2011, S. 186)

⁹⁴ Vgl.: (Steinmetz, Der Filmvorführer, 2011, S. 39)

⁹⁵ Vgl.: (Steinmetz, Der Filmvorführer, 2011, S. 39)

bevor er beginnt. Der Film an sich wird allerdings digital abgespielt. Nehmen wir die Star Movie Kette her, haben wir Serversysteme die einen Vorführer völlig überflüssig machen, selbst die Türen zu den Sälen werden automatisch geschlossen sobald die DCP abgespielt und der Film gestartet wird.

Sollten Fehler auftreten, ist aber für das gesamte Kino nur ein technischer Leiter bzw. Wissender angestellt, der sich um mehrere Kinosäle kümmern muss. Aus diesem Grund setzt die Star Movie Kette verstärkt auf Getränke und Snack Verkauf sowie Premium Angebote wie die Star Movie VIP-Card.⁹⁶ Es wäre auch nicht lukrativ mehrere Techniker zu beschäftigen wenn eine Person dafür ausreicht und dazu noch den Umsatz an einer Snackbar steigern kann. Wo es früher Monatskarten oder Stechkarten in den Kinos gab, gibt es heute zu Tage die VIP-Cards mit Magnetstreifen im Bankomatkarten Format. Ermäßigungen und Angebote locken über diese Cards immer wieder die gleichen Kunden in den Filmpalast. Eine Art Stammkunden zu generieren die durch freie Eintrittskarten bei exzessiven Kinogehern belohnt wird.

Es ist fest zu halten, dass der Vorführer in seiner ursprünglichen Form nicht mehr oder nur noch sehr selten existiert. Beispielsweise gibt es in Linz, Oberösterreich ein kleines Kino, das sich der „Cinematograph“ nennt. Dort findet man einen 16mm- und 35mm-Projektor vor, sowie einen Vorführer in seiner ursprünglichen Form. Es werden Filme aus Archiven präsentiert, oft ohne Ton, manchmal auch mit Begleitmusik. Diese Form des Kinos ist aber eine absolute Randerscheinung geworden und so nicht ein zweites Mal in Österreich zu finden.

7.1.2 Projektionstechniken

Den großen Vorteil den 35mm bot war, dass es ein Standard war der international gültig, vertriebsfähig und abspielbar war. Bis zur Digitalisierung konnte jedes Kino 35mm Film ohne Probleme projizieren. Die Mechanik dahinter musste natürlich gewartet werden und war teilweise auch Reparaturanfällig. Bei digitalen Projektoren der DLP oder LCoS Reihe von Sony sind meist keine großen Servicearbeiten mehr zu machen sondern Softwareupdates um neue Funktionen wie das Abspielen von HFR zu ermöglichen. Das heißt nicht, dass die digitalen Projektoren etwas an der Lebensdauer gegenüber der Analogen einbüßen müssen. Allerdings ist die Zeit in der neu investiert werden muss kürzer geworden. Kinobetreiber die anfänglich 2K Projektion betrieben müssen nun erneut viel Geld in die Hand nehmen um auf 4K und HFR umzurüsten.

⁹⁶ Vgl.: (Steinmetz, Neue Kino-Architektur, 2011, S. 40-41)

Bei den DCPs ist bisher noch kein Standard definiert. Es kommt hier auf mehrere Parameter an, die Projektionstechniken sind allerdings mit den Vorgaben der DCI schon sehr genau vorgegeben und können innerhalb der von der DCI zertifizierten Kinos als Standard bezeichnet werden. Wiederum ist fest zu halten, dass die DCI den Vertrieb von Filmen mit ihren Vorgaben an Kinos die ihre Kriterien erfüllen eingrenzt und Provinzkinos teilweise gar nicht mehr beliefern lässt.⁹⁷ Der Druck für die Kinobetreiber wird dadurch größer neue Projektoren zu kaufen.

7.2 Vertriebswege, Massenmedium Blu-Ray, UHDTV

Für jeden Filmmacher gilt ein Grundsatz: Er erzählt mit dem Film eine Geschichte die von möglichst vielen Menschen gesehen oder wahrgenommen werden soll. Massenvertrieb funktioniert in der Filmindustrie primär über die Kinoleinwand. Je Kino sehen im besten Fall ungefähr 200 Menschen den Film pro Vorstellung. Ein weitaus größeres Publikum kann mit dem Fernsehen pro Vorstellung erreicht werden. Was natürlich auch Probleme mit sich bringt, jeder Mensch kann sich legal Filme aus dem Fernsehen aufzeichnen und beliebig oft ansehen. Ebenso kam es durch die Digitalisierung zu ungeahnten Problematiken im Bereich Distribution aufgrund der Film-Piraterie, welche ein neues Level erreichte. Seiten wie Kino.to verbuchten enormen Zuspruch von Zuschauern aus der ganzen Welt und konnten mit illegalen Kopien der Filme extreme Summen an Werbeeinnahmen umsetzen. Die Produzenten und Rechte-Inhaber gingen dabei leer aus. Dennoch konnte eine Möglichkeit der legalen Konkurrenz im VoD Sektor gefunden werden. In analogen Zeiten wurden VHS vertrieben, der Wandel ging über die DVD, die Blu-Ray nun zu Streaming und VoD Lösungen. Beispielsweise ist ein Film der in der iTunes Datenbank zu kaufen ist, zum Download oder für 48 Stunden Verwendung zu erwerben. Das File wird heruntergeladen und es braucht keine externe haptische Speichermöglichkeit mehr um den Film aufzubewahren. Ebenfalls hat man die Möglichkeit, bereits gekaufte und angesehene, vielleicht aus Versehen gelöschte Filme beliebig oft herunterzuladen. Was die lokale Speicherung und Hortung von VHS, DVDs oder Blu-Rays völlig überflüssig macht!

7.2.1 UHDTV

Das Fernsehen wird bis heute noch in großen Teilen in SD Auflösung ausgestrahlt oder auf SD Inhalten produziert. Die öffentlich rechtliche Anstalt ZDF sendet bis heute

⁹⁷ Vgl.: (Steinmetz, Verleiher, 2011, S. 47)

kein Full-HD und lässt ihre Beiträge der freien Kameramänner bis dato auf DVCproHD oder sogar DVCpro50 produzieren.⁹⁸ Inhalte die dennoch in der Auflösung HD gesendet werden, werden hoch gerechnet also interpoliert. Völlig digitalisiert sind aber selbst beim öffentlich-rechtlichen die Abläufe noch nicht. Beispielsweise nimmt die Funkanstalt ORF Inhalte nicht auf File-basierten Medien an, lediglich Bänder wie die Digibeta oder Sony SR werden akzeptiert.

Da sich das Interesse und die Nachfrage für High-Fidelity Auflösungen nicht bestreiten lassen und deutlich stärker wird, sind vor allem im Sport und Eventbereich die öffentlich rechtlichen Sender gefragt um Vorreiter in Sachen UHDTV zu sein. Als UHDTV gilt eine Auflösung von 3840 x 2160⁹⁹ Bildpunkten sowie einer erhöhten Bildrate von 50 Bildern pro Sekunde. Es wird in Japan allerdings auch schon von „Super – Hi-Vision“ gesprochen, das mit einer Auflösung von 7680 x 4320 Bildpunkten - und einer Bildrate von 120 Bildern pro Sekunde - das 64-fache¹⁰⁰ des normalen HD Bildes, eine extreme Form der Hochauflösenden Bilder bieten wird. Geplant ist dieser Sprung in Japan für das Jahr 2020. Da die Kinosaal Auflösung der DCI-zertifizierten Kinos zurzeit 4K als Maximum definiert hat sowie 24 Bilder pro Sekunde, würde Super Hi-Vision die Kino-technologie in den Schatten stellen. Aktuell gibt es keine bestätigten Berichte, dass darauf hin gearbeitet wird, jedoch kann gesagt werden dass Japan wie bei HD Vorreiter sein wird. UHDTV als Standard:

„Die internationale Fernmeldeunion (ITU) hat UDHTV offiziell in einem Standard anerkannt, wobei UDTV1 und UHDTV2 zusammen standardisiert wurden. So wird unter Beibehaltung eines Bildformats von 16:9 UHDTV1 mit 3840 x 2160 bzw. UHDTV2 mit 7680 x 4320 Bildpunkten definiert. Berücksichtigt werden Bildraten mit progressivem Scannen von den üblichen 23,97 Hertz bis zu 120 Hertz (außer 100 Hertz). Zusätzlich werden in der Empfehlung Abtastungen von 4:2:0, 4:2:2: und 4:4:4 mit einer Bittiefe von 10 bzw. 12 bit abgedeckt.“¹⁰¹

Der Tonbereich beim UHDTV entwickelt sich ebenfalls in eine neue Dimension. Wo bisher 5.1 Surround als Standard galt wird es ein 22.2 System geben, das nicht nur den Raumklang in der Horizontalen sondern auch die Vertikale mit einbezieht. Dolby Atmos ist in den in Punkt 1.1.7 beschriebenen I-Sens Sälen bereits eingebaut und liefert dort erste Erkenntnisse. So sollte also UHDTV Kino-Qualität in die Wohnzimmer

⁹⁸ Vgl.: Kameraassistentztätigkeit von mir, Konstantin Seebacher bei Michael Preuhsler 2011-2012, ZDF.

⁹⁹ Vgl.: (Parmantier & Viéron, 2013, S. 338)

¹⁰⁰ Vgl.: (Parmantier & Viéron, 2013, S. 338)

¹⁰¹ Zitat: (Parmantier & Viéron, 2013, S. 338)

bringen. Wobei es an der Framerate liegen wird, die Beiden noch zu unterscheiden. Die Bewegungsunschärfe ist bei 50 Bildern eine gänzlich andere als bei 24. Die Framerate von 24 Vollbildern oder 23,97 hat sich in den Lichtspielhäusern etabliert und gilt als „Filmlook“. Während bei 50 Bildern im Fernsehen die Bewegungen flüssiger und Lebens-echter wirken kann es mit dem klassischen Kino nicht verglichen werden. Es sind zwei verschiedene Anwendungen die sich momentan auf dem Weg der Angleichung befinden.

7.2.2 Blu-Ray und mehr

Die Blu-Ray Disc ist der aktuelle haptische Vertriebsweg von Filmen für das Heimkino mit einer maximalen Auflösung von 1920x1080 und einer Bitrate von 54Mbit/s¹⁰². Sie kann mit Filmen im 24hz Format bespielt werden und fasst im Double-Layer Format ca. 50GB. Somit bietet sie ausreichend Platz und Möglichkeiten für jegliche Art von Inhalten. Sony und Panasonic arbeiten allerdings bereits an dem Nachfolger des Standards¹⁰³ mit einer maximalen Größe von 300Gb. Durch diese enorme Kapazität könnte dieser Nachfolger nicht nur als haptischer Gegensatz zu VoD im Massenmarkt Einzug halten sondern auch als Datensicherungsmedium Verwendung finden. Die Vorteile der digitalen DVD und Bluray gegenüber der VHS sind klar; viel bessere Bildqualität, Funktionen wie Sprachauswahl, Szenenanwahl, Untertitel etc. können mit eingebunden werden. Sogar die Verbindung mit dem Internet funktioniert bereits und weist den Weg in die Zukunft der Bluray und ihrem Nachfolger. Medienübergreifendes Massenmedium; nämlich etwas wie eine komplett – Entertainmentlösung. Möglicherweise sind die Nachfolger der Bluray interaktiv und Filme können beeinflusst werden, ein alternatives Ende könnte beispielsweise durch das Verhalten des Zusehers oder seiner mithilfe auf der Fernbedienung eine Abwechslung für künftige Massenmedien sein. Derzeit wird an derartigen Dingen allerdings nicht gearbeitet.

¹⁰² Vgl.: (BDA) Zugriff: 05.03.2014 <http://www.blu-raydisc.com/en/Technical/FAQs/Blu-rayDiscforVideo.aspx>

¹⁰³ Vgl.: (Wakabayashi, 2013) Zugriff: 05.03.2014 <http://derstandard.at/1373514088025/Sony-und-Panasonic-arbeiten-an-Blu-Ray-Nachfolger>

8 Fazit

Der Wandel vom analogen zum digitalen Kino hat keinen Stein in der Produktionslandschaft unberührt gelassen. Jeder Beruf, jedes Werkzeug und jeder Weg wurde neu gepflastert und möglicherweise unabsichtlich mit so manchem Stolperstein versehen. Das Hauptmanko besteht in der gegenwärtigen Standardlosigkeit. Genauer gesagt, gibt es unzählige Formate bei Abgaben und Workflows die immer wieder Konvertierungsschritte notwendig machen. Man wird in den kommenden Jahrzehnten innerhalb der Industrie, nach einer Art Standard im digitalen Arbeitsprozess suchen und forschen, doch bis es einen geben wird wie der von 35 Millimeter, der international gültig und auf jedem Projektor abspielbar ist, werden wohl noch ein oder zwei Jahrzehnte vergehen. Selbst bei der Projektionstechnik von DCPs gibt es zwar DCI-zertifizierte Kinos allerdings sind diese noch rar im Vergleich zum damaligen analogen Standard. Bis zum endgültigen digitalen Standard gilt es die verschiedenen Produktionsmöglichkeiten auszunutzen und jedenfalls in der Kino Spielfilmproduktion nicht unter einer Auflösung mit 4K und 24fps zu produzieren um für die nähere Zukunft gerüstet zu sein. Die DCI Empfehlungen zu der Auflösung und Projektion werden noch nicht in allen Kinos durchgeführt geschweige denn in der Industrie so produziert. Wie lange es dauert bis diese Vorgaben zu 100% umgesetzt werden, kann nicht bestimmt werden. Es zeichnet sich jedenfalls noch kein Ende der Digitalisierung an sich ab.

Durch die Digitalisierung gewinnt und leidet das Medium Film in sämtlichen Teilbereichen, vor allem die Reproduzierbarkeit jedes Takes macht es schwierig hoch qualitatives Material zu filtern. Der normale Zuseher ohne Interesse an irgendwelcher Technik oder Produktionsweise eines Filmes lässt sich in eine Illusion eines solchen auch ohne perfekte Pixeldarstellung ein. Was für den Massenmarkt zählt ist schlussendlich die Zufriedenheit der Zuseher und diese ist, wenn nicht durch Projektionsfehler oder Ähnlichem verfälscht, meist unabhängig von der Qualität der Projektion. Nachteile der Digitalisierung sind die Lebensdauer der digitalen Medien; während Film über hundert Jahre haltbar sein kann bei entsprechender Lagerung, sind Festplatten lediglich bei einer Lebensdauer von 5 bis 15 Jahren angesiedelt. Ein Problem dem noch keine adäquate Lösung gegenüber steht.

Ein Ausblick auf die Zukunft zeigt uns die Produktion des Hobbit, welcher mit verschiedensten Pionierarbeiten glänzen kann, darunter auch eine mögliche Zukunft des Kinos mit 48 Bildern pro Sekunde. Aus ästhetischen Gründen wird die Etablierung allerdings ihre Schwierigkeiten haben, denn das Auge des Kinobesuchers hat sich an die 24fps seit mehr als einer halben Dekade gewöhnt und nimmt Änderungen in dem Bereich nur skeptisch und vorsichtig an. 3D Kino wurde schon als „neue“ Version des digitalen Kinos gefeiert und verkümmert momentan auch eher durch einen Rückgang der Produktionen wieder einmal zu einer Nebenerscheinung genauso wie das IMAXX

als Erlebniskino. Voranschreitende Entwicklungen sind im Sektor der TV Übertragungen und somit dem Massen-Absatzmarkt zu verzeichnen, es kann hier zu einer Trendwende, weg vom Kinosaal zum Hi-Fi Heimkino kommen. Der Consumer Markt wird laut den aktuellen Begebenheiten zur Digitalisierung, sprich UHDTV1 und UHDTV2 wohl den Kinostandard überholen. Fraglich ist es dennoch ob sich der Otto Normalverbraucher eine Kinoleinwand im Heimformat leisten will, nämlich einen hoch auflösenden 4K UHDTV Fernseher plus eine Tonanlage mit 24 Kanälen. Datenträger in diese Richtung wird es wohl wenn überhaupt noch, erst ab den 2020er Jahren geben. Möglicherweise sind die Distributionswege dann aber schon so weit, dass man völlig ohne haptische Datenträger auskommen wird.

Die Gründe für die Digitalisierung sind in jedem Teilbereich zu finden und die Antworten sind nicht immer eindeutig. Durch das einscannen von Film oder mit digital gedrehtem Material erhält man einen Workflow der weitaus schneller zu bewältigen ist als der analoge. Die Möglichkeiten für Regisseure und Gestaltung sind dadurch ebenfalls vervielfacht worden, siehe Punkt 6. Die Belegschaft am Set profitiert auf der einen Seite von schnelleren Produktionszeiten, andererseits führt es zu einem Qualitätsverlust wenn günstiger produziert werden kann. Für Kinobetreiber selbst ist die Digitalisierung aufgrund der hohen Investitionskosten als negativer Schritt anzusehen, es können zwar beim Personal Einsparungen sowie am Snack und Getränkeverkauf Gewinne verzeichnet werden allerdings wiegt dies die oben genannte Kosten nicht auf. Die Verleiher Seite hat am größten profitiert, Kopiervorgänge für DCPs sind schneller, leichter im Gewicht und kosteneffizienter durchzuführen als für analoge Filmrollen. Allein die Einsparungen bei den Versandkosten sind enorm. Die Technik Hersteller können sich als große Gewinner freuen, denn das Fehlen eines Standards führt aktuell zu einer wahren Flut an neuer Technik, siehe Blackmagicdesign.

Während die Digitalisierung einiges angenehmer und einfacher gemacht hat, gilt dies nicht für alle Teilbereiche der Produktion und Distribution von Filmen. Sie ist ebenso nicht als abgeschlossen anzusehen, solange kein Standard gefunden wird der allgemein weltweit als digitales Äquivalent zu 35mm gilt. Für die kommenden Jahre wird die Hauptaufgabe für Major Studios, Kinobetreiber und Filmverleiher sowie Produzenten darin liegen, sich auf einen Standard zu einigen und durchzusetzen. Qualität der Inhalte muss dabei im Vordergrund stehen und nicht die Auflösung eines Bildes oder die Bildrate.

Literaturverzeichnis

Bücher

Blank, R. (2009). David Wark Griffith. In R. Blank, *Film & Licht* (S. 31). Berlin: Alexander Verlag Berlin.

Blank, R. (2009). Regeln. In R. Blank, *Film & Licht* (S. 22). Berlin: Alexander Verlag Berlin.

DI Riesenhuber, G., & DI Steiner, B. (2011). Die elektronisch-mechanische Funktionsweise. In G. DI Riesenhuber, & B. DI Steiner, *Zwischen Zelluloid und Silizium* (S. 30). Berlin: VDM Verlag Dr. Müller GmbH & Co. KG.

DI Riesenhuber, G., & DI Steiner, B. (2011). Digitales Bild mit analogen Vorzügen. In G. DI Riesenhuber, & B. DI Steiner, *Zwischen Zelluloid und Silizium* (S. 25). Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller GmbH & Co. KG.

DI Riesenhuber, G., & DI Steiner, B. (2011). DIT (Digital Image Technician). In G. DI Riesenhuber, & B. DI Steiner, *Zwischen Zelluloid und Silizium* (S. 84). Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller GmbH & Co. KG.

DI Riesenhuber, G., & DI Steiner, B. (2011). Equipment. In G. DI Riesenhuber, & B. DI Steiner, *Zwischen Zelluloid und Silizium* (S. 75-76). Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller GmbH & Co. KG.

DI Riesenhuber, G., & DI Steiner, B. (2011). Kameraassistent. In G. DI Riesenhuber, & B. DI Steiner, *Zwischen Zelluloid und Silizium* (S. 82). Saarbrücken: VDM Verlag GmbH & Co. KG.

DI Riesenhuber, G., & DI Steiner, B. (2011). Kosten. In G. DI Riesenhuber, & B. DI Steiner, *Zwischen Zelluloid und Silizium* (S. 77, 120). Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller GmbH & Co. KG.

DI Riesenhuber, G., & DI Steiner, B. (2011). Produktion. In G. DI Riesenhuber, & B. DI Steiner, *Zwischen Zelluloid und Silizium* (S. 121, 84). Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller GmbH & Co.KG.

DI Riesenhuber, G., & DI Steiner, B. (kein Datum). Postproduktion. In G. DI Riesenhuber, & B. DI Steiner, *Zwischen Zelluloid und Silizium* (S. 91-93). Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller GmbH & Co.KG.

- Dr. Rod, R. (2007). Putting the Image on Film. In S. H. Burum, *American Cinematographer Manual* (S. 59-60). Hollywood, California: The ASC Press.
- Gundlach, P. (2010). Digitale Spielfilmproduktion. In P. Gundlach, *Digitale Spielfilmproduktion* (S. 75). Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft & Co. KG.
- Gundlach, P. (2010). Durchbruch der 35mm- und 16mm-Standards. In P. Gundlach, *Digitale Spielfilmproduktion* (S. 5). Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft & Co. KG.
- Gundlach, P. (2010). Kamerasysteme. In P. Gundlach, *Digitale Spielfilmproduktion* (S. 71). Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft & Co. KG.
- Gundlach, P. (2010). Postproduktion. In P. Gundlach, *Digitale Spielfilmproduktion* (S. 75). Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller GmbH & Co. KG.
- H. Burum, S. (2007). Cinematographic Systems. In S. H. Burum, *American Cinematographer Manual* (S. 19). Hollywood, California: The ASC Press.
- Hahne, M. (2005). Monitor. In H. Marille, *Das digitale Kino* (S. 32). Marburg: Schüren Verlag GmbH.
- James, J. (2006). Color Grading. In J. James, *Digital Intermediates for Film and Video* (S. 274). Burlington: Elsevier Inc.
- James, J. (2006). The Advantages. In J. James, *Digital Intermediates for Film and Video* (S. 6-9). Burlington: Elsevier Inc.
- James, J. (2006). the digital intermediate paradigm. In J. James, *Digital Intermediates for Film and Video* (S. 7). Burlington: Elsevier Inc.
- Krömker, H. (2005). Das 24p-System. In H. Krömker, *Handbuch Medienproduktion* (S. 60). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Monaco, J. (2012). Filmschnitt. In J. Monaco, *Film verstehen* (S. 134-137). Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

- Monaco, J. (2012). Filmschnitt. In J. Monaco, *Film verstehen* (S. 134-137). Hamburg: Rohwolt Taschenbuch Verlag.
- Neil, I. S. (2007). Kinds and Types of Lenses. In S. H. Burum, *American Cinematographer Manual* (S. 152-167). Hollywood, California: The ASC Press.
- Steinmetz, R. (2011). Definition und Überblick über Dispositifs. In R. Steinmetz, *Das digitale Dispositif Cinéma* (S. 16-17). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag 2011.
- Steinmetz, R. (2011). Definition und Überblick über Dispositifs. In S. Rüdiger, *Das digitale Dispositif Cinéma* (S. 17). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag .
- Steinmetz, R. (2011). Definition und Überblick über Dispositifs. In R. Steinmetz, *Das digitale Dispositif Cinéma* (S. 18). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag.
- Steinmetz, R. (2011). Definition und Überblick über Dispositifs. In R. Steinmetz, *Das digitale Dispositif Cinéma* (S. 15). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag.
- Steinmetz, R. (2011). Der Filmvorführer. In R. Steinmetz, *Das digitale Dispositif Cinéma* (S. 39). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag 2011.
- Steinmetz, R. (2011). Neue Kino-Architektur. In R. Steinmetz, *Das digitale Dispositif Cinéma* (S. 40-41). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag 2011.
- Steinmetz, R. (2011). Verleiher. In R. Steinmetz, *Das digitale Dispositif Cinéma* (S. 47). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag.
- Steinmetz, R. (2011). Vor- und Nachteile des digitalen Kinos. In S. Rüdiger, *Das digitale Dispositif Cinéma* (S. 186). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag.
- Uhlig, M. A. (2007). Farbe. In M. A. Uhlig, *Manual der Filmkameratechnik* (S. 130, 135). Camera Obscura Verlag.
- Uhlig, M. A. (2007). Filmmaterial. In M. A. Uhlig, *Manual der Filmkameratechnik* (S. 11). Camera Obscura Verlag.
- Uhlig, M. A. (2007). Filter. In M. A. Uhlig, *Manual der Filmkameratechnik* (S. 75). Camera Obscura Verlag.

- Uhlig, M. A. (2007). Hellsektor. In M. A. Uhlig, *Manual der Filmkameratechnik* (S. 99). Camera Obscura Verlag.
- Uhlig, M. A. (2007). Kontrastumfang. In M. A. Uhlig, *Manual der Filmkameratechnik* (S. 17). Camera Obscura Verlag.
- Uhlig, M. A. (2007). Magazine / Kassetten. In M. A. Uhlig, *Manual der Filmkameratechnik* (S. 120-126). Camera Obscura Verlag Matthias A. Uhlig.
- Uhlig, M. A. (2007). Magazine/Kassetten. In M. A. Uhlig, *Manual der Filmkameratechnik* (S. 120-126). Camera Obscura Verlag.
- Uhlig, M. A. (2007). Umkehrfilm. In M. A. Uhlig, *Manual der Filmkameratechnik* (S. 17). Camera Obscura Verlag.
- Uhlig, M. A. (2007). Videosignalerzeugung/Bildwandlung. In M. A. Uhlig, *Manual der Filmkameratechnik* (S. 132, 135). Camera Obscura Verlag.

Zeitschriften

- Benz, B. (2006). Die Technik der Flash-Speicherkarten. *C'T*, 136.
- Parmantier, M., & Viéron, J. (Juni 2013). Test: Ultra-HDTV-Empfang. *FKT Magazin*, S. 338.
- Unbekannt. (04. April 1895). Phonograph und Kinetograph. *Klagenfurter Zeitung*, 713-714.

Internetquellen

- Adobe. (2012). *Adobe Systems Inc.* Abgerufen am 06. März 2014 von <http://www.adobe.com/content/dam/Adobe/en/products/premiere/cs6/pdfs/adobe-premiere-pro-cs6-red-workflowguide.pdf>
- appguide.de. (kein Datum). *Appguide*. Abgerufen am 12. März 2014 von <http://www.appguide.de/specials/film-a-fotodesign/259-storyboard-composer.html>

- Arri. (kein Datum). Abgerufen am 05. März 2014 von Arri - Homepage Digital Cameras News:
http://www.arri.com/camera/digital_cameras/news.html?article=1095&cHash=2d1a22f2b0c8d8d913d5a02ad190234e
- Arri. (kein Datum). *Arri Archive Technologies*. Abgerufen am 05. März 2014 von Arri - Homepage: <http://dicomp.arri.de/digital/arriscan/index.php>
- Arri. (kein Datum). *Arri CSC*. Abgerufen am 12. März 2014 von
http://www.arri-csc.com/pdf/535b_brochure.pdf
- Arri. (kein Datum). *Arri Mag Selector*. Abgerufen am 07. März 2014 von arri.de:
http://magsel.arri.de/selector_dim.html
- ARRI CINE, +. V. (April 2007). *Arri Rental*. Abgerufen am 07. März 2014 von Arri-rental.com:
http://www.arri-rental.com/fileadmin/media/arri.com/downloads/Camera/35_mm_Film/Moviecam_Compact_Mk/COMPACT_Mk2_Manual_pdf50_1v1.pdf
- BDA. (kein Datum). *Blu Ray Disc Association*. Abgerufen am 05. März 2014 von BDA-Homepage: <http://www.blu-raydisc.com/en/Technical/FAQs/Blu-rayDiscforVideo.aspx>
- Bohnhorst, W. v. (April 1960). *FKTG - Wissensraum*. Abgerufen am 13. März 2014 von
https://www.fktg.org/sites/download.php?dir=Art60&file=1960_111_113_FKT
- Bundesarchiv. (kein Datum). *Bundesarchiv.de*. Abgerufen am 08. März 2014 von
<https://www.bundesarchiv.de/fachinformationen/01009/index.html.de>
- BVK. (Juli 2012). *BVK German Society of Cinematographers*. Abgerufen am 06. 03 2014 von
http://www.bvkamera.org/berufsverband/bb_dit.php
- Christ, C. (April 2012). *Verdi*. Abgerufen am 05. März 2014 von Verdi - Homepage:
<http://mmm.verdi.de/tarife-beruf/04-2012/kopierwerke-vor-dem-aus>
- CreativeCow. (2009). *Creative Cow Inc.* Abgerufen am 08. März 2014 von creativecow.net:
http://library.creativecow.net/galt_john/John_Galt_2K_4K_Truth_About_Pixels/1
- Dirks, T. (kein Datum). *amc filmsite written and edited by Tim Dirks*. Abgerufen am 05. März 2014 von amc filmsite - website: <http://www.film-site.org/pre20sintro2.html>

- dpa/bas. (11. November 2011). *Welt.de*. Abgerufen am 12. März 2014 von <http://www.welt.de/kultur/kino/article13740801/Wurde-Tom-Cruise-Film-Walkuere-sabotiert.html>
- EBU. (22. Januar 2010). *European Broadcast Union*. Abgerufen am 06. 03 2014 von <https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3299.pdf>
- Giardina, C. (21. Februar 2014). *The Hollywood Reporter*. Abgerufen am 12. März 2014 von <http://www.hollywoodreporter.com/behind-screen/benedict-cumberbatch-performs-mocap-smaug-682351>
- Horton, M. (2004). *FKTG - Wissensraum*. Abgerufen am 13. März 2014 von https://www.fktg.org/sites/download.php?dir=Art76&file=1976_351_352_Madsen
- Initiatives, D. D. (10. Oktober 2012). *DCI Digital Cinema Initiatives*. Abgerufen am 06. 03 2014 von http://dcimovies.com/specification/DCI_DCSS_v12_with_errata_2012-1010.pdf
- Kinowelt, U. (kein Datum). *UCI Gruppe*. Abgerufen am 05. 03 2014 von UCI Kinowelt - Homepage: http://www.uci-kinowelt.at/Wien_Millennium_City/iSens/TechnischeDetails
- Koifman, V. (08. September 2011). *Image Sensors World*. Abgerufen am 08. März 2014 von Image Sensors World - Blogspot: <http://image-sensors-world.blogspot.co.at/2011/09/sony-4k-digital-cinema-sensor-presented.html>
- mediamannual.de. (kein Datum). *mediamannual.de*. Abgerufen am 12. März 2014 von http://www.mediannual.at/mediannual/leitfaden/filmgestaltung/grundelemente/sprache_des_films/filmschnitt01.php
- Moorstedt, T. (15. Dezember 2009). *Basler Zeitung*. Abgerufen am 05. März 2014 von Basler Zeitung - Homepage: <http://bazonline.ch/kultur/kino/James-Cameron-und-die-Erfindung-der-virtuellen-Kamera/story/22330693>
- Müller, L.-M. (kein Datum). *RegioBusiness*. Abgerufen am 14. März 2014 von swp.de: <http://www.swp.de/regiobusiness/magazin/unternehmen/art1164027,2270224>
- Panavision. (2014). *Panavision*. Abgerufen am 07. März 2014 von Panavision.com: <http://www.panavision.com/products/millennium>

- Pirate Industries, L. (2012). *Pirate Industries Ltd.* Abgerufen am 07. März 2014 von <http://www.pirate.co.uk/en/node/223>
- Ressner, J. (2012). *Directors Guild of America*. Abgerufen am 08. März 2014 von [dga.org: http://www.dga.org/Craft/DGAQ/All-Articles/1202-Spring-2012/DGA-Interview-Christopher-Nolan.aspx](http://www.dga.org/Craft/DGAQ/All-Articles/1202-Spring-2012/DGA-Interview-Christopher-Nolan.aspx)
- Reuter, O. (26. März 2011). *Express*. Abgerufen am 05. März 2014 von Express - Homepage: <http://www.express.de/motorsport/altmeister-baff-niki-lauda-kapituliert-vor-aktuellen-formel-1-autos,4595266,8269724.html>
- Richter, T. (25. Juli 2011). *Slashcam*. Abgerufen am 05. März 2014 von slashcam - Website: <http://www.slashcam.de/news/single/Kostenlose-Pro-Farbkorrektur-DaVinci-Resolve-Lite--9179.html>
- Schasche, S. (05. April 2013). *PC Magazin*. Abgerufen am 08. März 2014 von <http://www.pcmagazin.de/ratgeber/speichermedien-lebensdauer-dvd-festplatte-usb-stick-floppy-disk-1485976.html>
- Schroeter, A., & Uecker, P. (kein Datum). *bab.la*. Abgerufen am 08. März 2014 von bab.la Online Wörterbuch: <http://de.bab.la/woerterbuch/franzoesisch-deutsch/dispositif>
- Videocation. (kein Datum). *Videocation.com*. Abgerufen am 14. März 2014 von http://www.videocation.com/Sony_SXR_4k-Projektoren_ofr.html
- Wakabayashi, D. (30. Juli 2013). *der Standard*. Abgerufen am 05. März 2014 von der Standard - Homepage: <http://derstandard.at/1373514088025/Sony-und-Panasonic-arbeiten-an-Blu-Ray-Nachfolger>

Sonstiges

Alvarez, Alvarez. Kameramann (12. September 2013). Diskussion über Kurzfilmproduktionen im Zuge eines Rentals einer RED one MX.

Mag. Kügler, Georg. Cinematograph (2012). Diskussion anlässlich moderner Kinofilme wie Transformers im Kontrast zu 35mm Filmen der 40er und 50er Jahre.

Porenta, Porenta.Regisseur (Oktober 2013). Mündliche Auskunft über den Beschleunigungsprozess eines Motors innerhalb einer Arri SR Kamera.

Varga, Andreas. Kameraassistent (September 2013). Mündliche Auskunft über die Vorgänge am Set bei Wechseltätigkeiten an einer Moviecam Compact.

Zabil, Gertrude. Cutterin bei Wien Film (15.08.2008). Rechercheinterview für meine weitere berufliche Entwicklung im Zuge der Bewerbungsphase an der Medienakademie München und anderen Filmhochschulen.

Eigenständigkeitserklärung

Eigenständigkeitserklärung

XIX

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Altmünster 4.03.2024

Ort, Datum

Konstantin Felbacher

Vorname Nachname